

SPCF



4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

# SESSÃO PLENÁRIA

## TEMAS

- 1 **POLÍTICA FLORESTAL**
- 2 **OS RECURSOS**
- 3 **A GESTÃO**
- 4 **OS PRODUTOS E O MERCADO**

## MESAS REDONDAS

## CONCLUSÕES

# LISTA DE COMUNICAÇÕES

## Sessão Plenária

La Actividad Forestal de la FAO. El Plan Estratégico.....	1
<i>Solano, J.M.</i>	

## Tema 1

Política Florestal.....	4
<i>Freire, R.; Louro, V.</i>	
A Figura do Problema Florestal Nacional.....	9
<i>Ferreira, C.; Rato, G.</i>	
A Política Florestal, a Fitossanidade e a Gestão Florestal Sustentável.....	13
<i>Serrão, M.</i>	
Principais Compromissos Internacionais no Sector Florestal - Implicações para a Política Florestal Nacional.....	18
<i>Ferreira, C.; Rato, G.</i>	
A Mulher e a Floresta: o Sul de Portugal.....	22
<i>Almeida, A.M.S.; Franqueira, B.</i>	
Serviços Florestais Públicos – o que são e para que Servem?.....	25
<i>Borges, C.M.C.; Amaral, M.R.</i>	
A Cooperação entre a Administração Pública e as Organizações de Produtores Florestais na Prevenção dos Fogos Florestais - O Programa Sapadores Florestais.....	28
<i>Pedroso, M.; Galante, M.</i>	
Argumentos em Favor de um Novo Modelo de Financiamento Público do Associativismo Florestal.....	33
<i>Guerra, F.J.C.</i>	
Associativismo Florestal: Singularidade ou Regularidade Social.....	37
<i>Melo, F.E.Q.</i>	

## Tema 2

Inventário Florestal Nacional: Análise da 3ª Revisão e Perspectivas para o Futuro.....	42
<i>Uva, J.S.; Pinheiro, A.; Leite, A.</i>	
Estudo do Potencial Produtivo do Montado de Sobro e do Pinhal Manso da Serra de Grândola e Vale do Sado.....	46
<i>Silva, L.N.; Marques, M.; Oliveira, V.; Ribeiro, R.P.; Falcão, A.; Borges, J.G.</i>	
Conservação dos Recursos Genéticos Florestais.....	49
<i>Correia, I.; Varela, C.; Aguiar, A.</i>	
A Biotecnologia no Melhoramento do Pinheiro Bravo.....	53
<i>Miguel, C.; Rocheta, M.; Marum, S.; Gonçalves, S.; Cordeiro, J.; Carvalho, S.; Santos, J.C.; Pinto Ricardo, C.; Oliveira, M.</i>	
Indicadores do Estado Nutricional do Eucalipto.....	57
<i>Barrocas, H.M.; Fabres, A.S.; Lavoura, S.; Ferreira, D.</i>	
Restauração de Galerias Lenhosas Ribeirinhas: Uma Revisão de "Casos de Estudo".....	63
<i>Carneiro, M.; Pimentel, F.; Fabião, A.; Colaço, M.C.; Ramos, A.; Cancela, J.H.; Fabião, A.</i>	
Será a Exploração Cinegética de Anatídeos e Ralídeos uma Utilização Sustentável da Diversidade Biológica? Implicações no Calendário Venatório.....	70
<i>Rodrigues, D.; Figueiredo, M.; Fabião, A.; Tenreiro, P.</i>	
Formação de <i>Quercus suber</i> no Centro e Sul de Portugal.....	75
<i>Santo, D.E.; Serrazina, S.; Silveira, M.; Costa, J.C.; Lousã, M.; Neto, C.; Ribeiro, S.; Buscardo, E.</i>	

Interesse da Fitossociologia nas (Re)Florestações.....	81
<i>Pinto-Gomes, C.; Ribeiro, N.A.; Mendes, S.C.; Paiva-Ferreira, R.</i>	
Utilização da Fotointerpretação e Indicadores Cartográficos na Caracterização do Mosaico Florestal à Escala do Município.....	87
<i>Fidalgo, B.; Gaspar, J.</i>	
Uma Experiência Piloto de Aplicação de Sistemas Avançados de Detecção e de Apoio à Gestão dos Incêndios Florestais.....	92
<i>Viegas, D.X.; Ribeiro, L.M.; Fernando, B.; Silva, A.J.</i>	
Guia de Fogo Controlado em Pinhal Bravo.....	96
<i>Botelho, H.; Fernandes, P.; Loureiro, C.</i>	
A Floresta Privada na Região Centro.....	99
<i>Onofre, R.</i>	
Teste de Polímeros Superabsorventes na Florestação de Áreas com Baixas Disponibilidades Hídricas.....	101
<i>António, N.; Bordado, J.</i>	
Viveiros Florestais – Uma Actividade em Evolução.....	106
<i>Ribeiro, D.; Teixeira, A.</i>	
Resposta Hidrológica em Povoamentos de Castanheiro, Pinheiro bravo, Eucalipto e Montado de Sobre e Azinho.....	111
<i>Coelho, C.O.A.; Ferreira, A.J.D.; Boulet, A.-K.</i>	
Resposta do Sobreiro a uma Desfolhação Parcial. Capacidade de Recuperação e Utilização das Reservas.....	118
<i>Cerasoli, S.; Chaves, M.M.; Pereira, J.S.</i>	
Efeito da Fertilização e da Poda na Produção de Castanha e na Exportação de Nutrientes do Souto.....	123
<i>Pires, A.L.; Portela, E.</i>	
Controlo das Populações do Gorgulho do Eucalipto <i>Gonipterus scutellatus</i> Gyll. (Coleoptera, Curculionidae) e do Parasitóide <i>Anaphes nitens</i> Gir. (Hymenoptera, Mymaridae).....	127
<i>Vaz, A.; Aires, A.; Pina, J.P.</i>	
O Vector do Nemátodo da Madeira do Pinheiro em Portugal <i>Monochamus galloprovincialis</i> .....	132
<i>Sousa, E.; Naves, P.; Bonifácio, L.; Penas, A.; Pires, J.; Bravo, M.; Serrão, M.</i>	

### Tema 3

Uma Estratégia de Investigação e de Extensão para Promover a Gestão Sustentável de Recursos Naturais em Portugal.....	137
<i>Borges, J.G.; Falcão, A.; Marques, M.; Ribeiro, R.P.; Oliveira, V.</i>	
Floresta Mediterrânica: Construção de um Sistema Integrado de Informação em Recursos Naturais.....	141
<i>Ribeiro, R.P.; Borges, J.G.; Falcão, A.; Marques, M.</i>	
Comparação de Métodos Heurísticos na Integração de Níveis Estratégico e Operacional em Gestão Florestal.....	146
<i>Falcão, A.O.; Borges, J.G.</i>	
El Distrito Forestal Fonsagrada-Os Ancares (Lugo). Un Nuevo Modelo de Organización Territorial de la Administración Forestal Gallega.....	151
<i>Ruiz, S.G.A.; Sainz, P.C.; Minguell, I.F.; Valverde, R.R.</i>	
Aplicações para Optimização e Personalização de Sistemas de Informação Geográfica.....	157
<i>Soares, H.; Marques, F.; Machado, C.</i>	
Proposta de uma Metodologia para a Macrozonagem da Qualidade de Povoamentos de Pinheiro Bravo, no Norte de Portugal Recorrendo a Imagens Landsat TM.....	159
<i>Lopes, D.M.; Aranha, J.T.; Marques, C.P.; Lucas, N.S.</i>	
Impacto do Sistema de Gestão no Desenvolvimento de um Povoamento Misto.....	164
<i>Gonçalves, A.C.; Oliveira, A.C.</i>	
A Conservação da Semente: uma Solução para Promover o Montado.....	168
<i>Merouani, H.; Minas, J.; Almeida, M.H.; Pereira, J.S.</i>	

Carta Interpretativa de Uso do Solo da Região Alentejo para a Azinheira, Sobreiro, Pinheiro bravo, Pinheiro manso e Eucalipto.....	173
<i>Afonso, T.M.D.; Ferreira, A.G.</i>	
O Planeamento Operacional nas Actividades de Exploração Florestal – o Exemplo da Desarborização da Barragem do Alqueva.....	177
<i>Ramos, P.S.; Oliveira, A.</i>	
Sistemas Alternativos de Preparação de Terreno em Rearborizações com Eucalipto.....	181
<i>Carvalho, J.L.; Sousa, R.</i>	
Avaliação de Matas de <i>Eucalyptus globulus</i> . Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas.....	186
<i>Carvalho, J.M.C.</i>	
Uso Social da Floresta e Impactes Ambientais.....	195
<i>Gonçalves, A.B.</i>	
Utilização do Modelo SUBER como Apoio a Decisões de Gestão de Montados de Sobreiro.....	199
<i>Tomé, M.; Coelho, M.B.; Godinho, J.M.; Luís, M.L.; Simões, T.</i>	
Utilização de Sistemas de Informação Geográfica no âmbito de um Sistema de Apoio à Decisão em Recursos Naturais.....	206
<i>Marques, M.; Ribeiro, R.P.; Oliveira, V.; Falcão, A.; Borges, J.G.</i>	
Sistema de Gestão de Informação para Caracterização Socio-económica dos Sistemas Florestais.....	212
<i>Oliveira, V.; Silva, L.; Simões, R.; Ribeiro, R.P.; Falcão, A.O.; Borges, J.G.</i>	
Plano de Desenvolvimento Sustentado da Floresta do Concelho de Vinhais.....	217
<i>ARBOREA; ESAB; PNM; Município de Vinhais</i>	

#### Tema 4

Perspectiva Histórica da Evolução da Utilização do Sobreiro em Portugal.....	222
<i>Leal, S.P.; Pereira, H.</i>	
Estudo da Variação do Crescimento da Cortiça na Direcção Axial e Tangencial.....	227
<i>Anjos, O.; Margarido, M.</i>	
Variação da Percentagem de Cerne em <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	232
<i>Gominho, J.; Pereira, H.</i>	
Estudo da Compatibilidade entre a Cortiça, o Pinho e o Eucalipto, e o Cimento Portland, com Vista à Manufatura de Aglomerados Cimento-Madeira ou Cortiça.....	237
<i>C. Pereira; Jorge, F.C.; Ferreira, J.M.</i>	
Certificação de Sobreiros em Viveiro: Resultados de Campo.....	247
<i>Silva F. C.; Patrício, F.; Almeida M.H.</i>	
Implementação de Normativas Ambientais e do Conceito de Unidade de Gestão nas Áreas Florestais sob Administração da CELBI.....	251
<i>Ferreira, L.M.; Saldanha, Lúcia</i>	
A Operacionalização dos Critérios Pan - Europeus e Indicadores de Gestão Florestal Sustentável na Região de Ponte de Sôr.....	257
<i>Sousa, I.T.</i>	
Avaliação da Alteração da Densidade ao Longo do Processo Evolutivo das Árvores, na Madeira de <i>Pinus pinaster</i> Ait.....	263
<i>Louzada, J.L.P.C.; Silva, M.E.C.M.</i>	
Que Futuro para a Resinagem?.....	266
<i>Palma, A. M.V.</i>	
Modelação da Cadeia de Conversão da Madeira de <i>Pinus pinaster</i> Ait.....	270
<i>Pinto, I.; Usenius, A.; Pereira, H.</i>	
A Importância da Verificação das Verificações das Sondas na Secagem Industrial de Madeira.....	275
<i>Anjos, O.; Cunha, R.; Margarido, M.</i>	

Conservação de Semente de <i>Quercus suber</i> L.....	279
<i>Silva, C.A.; Carvalho, O.; Pinto, G.; Carvalho, J.P.</i>	

Comparação entre Estacas e Plantas de Semente no Melhoramento Genético da <i>Eucalyptus globulus</i> .....	286
<i>Gaspar, M.J.M.; Borralho, N.; Gomes, A.L.</i>	

## **Mesas Redondas**

Forest in the Media.....	291
<i>Krumland, D.</i>	

Abertura da Sessão Mesa Redonda.....	295
<i>Leite, A.</i>	

A Floresta nas Dunas Costeiras – Acheegas para a sua Gestão.....	297
<i>Almeida, A.C.</i>	

O Sítio Dunas de Mira. Contribuições para a sua Gestão e Uso Múltiplo.....	303
<i>Vingada, J.; Eira, C.; Soares, A.</i>	

## **Conclusão**

Conclusões do IV Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais.....	313
<i>Pereira, J.S.</i>	

## La Actividad Forestal de la FAO. El Plan Estratégico

José Maria Solano

European Forest Commission - FAO

Las actividades forestales forman parte del mandato de la FAO desde su creación en 1945. Además, se mencionan de forma específica en los objetivos generales de la Organización, en relación con su contribución al progreso económico y social, la estabilización del medio ambiente y la conservación, mejora y utilización sostenible de los recursos naturales.

De acuerdo con el Marco Estratégico para la FAO: 2000-2015, el Plan Estratégico Forestal aprobado por el Comité de Montes de la FAO en marzo de 1999 establece tres objetivos principales a alcanzar

1. Potenciar en la mayor medida posible la contribución de los árboles y bosques a la utilización sostenible de la tierra, la seguridad alimentaria, el desarrollo económico y social y los valores culturales a nivel nacional, regional y mundial.
2. Propiciar la conservación, ordenación sostenible y mejora de la utilización de los sistemas arbóreos y forestales y de sus recursos genéticos.
3. Conseguir un mayor acceso a una información fiable y puntual sobre las actividades forestales en todo el mundo.

Para ello se definen en el Marco estratégico unas estrategias que permitan alcanzar esos objetivos, que se pueden describir de la forma siguiente:

**1. Continuar desempeñando las funciones derivadas del mandato de la FAO de ser un foro neutral para el diálogo sobre políticas y asuntos técnicos entre los países, constituir una fuente de información a escala mundial y ofrecer asesoramiento sobre políticas y asistencia técnica; ejecutando con eficiencia y eficacia las funciones que constituyen su mandato**

Cuando se creó la FAO, en 1945, se pensó que cumpliera su labor actuando como facilitador, o foro neutral, del diálogo sobre cuestiones técnicas y de política; como fuente de información mundial; y ofreciendo asesoramiento sobre políticas y asistencia técnica. Éstos siguen siendo los procedimientos mediante los cuales la Organización cumple su misión en el sector forestal.

### **2. Establecer prioridades bien definidas**

La FAO tiene el firme propósito de mantener un programa forestal amplio y global, que le permitirá satisfacer las numerosas peticiones de sus Miembros y le concederá la flexibilidad necesaria para establecer nuevos centros de interés a medida que surjan nuevas necesidades y oportunidades. Sin embargo, el Departamento de Montes de la FAO se centrará en determinadas actividades que responden a las peticiones urgentes de los órganos rectores o, como en el caso de las actividades en apoyo de los procesos iniciados en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992, a una exigencia internacional. Estas actividades prioritarias tienen un horizonte temporal limitado y, cuando se hayan realizado total o parcialmente, serán objeto de examen y evaluación.



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

### 3. Establecer asociaciones

Ninguna organización tiene los recursos financieros y la amplia variedad de conocimientos técnicos necesarios para abordar de forma apropiada todas las cuestiones forestales mundiales. La FAO se esforzará por fortalecer y/o establecer asociaciones con otras organizaciones cuya labor está relacionada con la que desarrolla la Organización. En particular, intentará establecer una estrecha vinculación entre:

- Gobiernos Miembros de la FAO, universidades, centros de investigación y otras instituciones;
- organizaciones internacionales, tanto del sistema de las Naciones Unidas como ajenas a él;
- organizaciones no gubernamentales que se ocupan del medio ambiente, el desarrollo y las actividades de promoción; y
- el sector privado, incluso la industria.

Se fomentará especialmente un clima de colaboración sobre las cuestiones forestales en el sistema de las Naciones Unidas. En especial, se pondrá el acento en la dirección en común de la recientemente creada Asociación Cooperativa sobre los Bosques (CPF), de carácter especial e informal, para llevar a la práctica las propuestas de acción del Foro de Naciones Unidas sobre los Bosques y otros mecanismos.

### EL NUEVO PAPEL DE LAS COMISIONES REGIONALES

Previamente a la celebración del Comité de Montes (COFO) de marzo de 2001 hubo una reunión de las mesas de las Comisiones Forestales de todas las regiones de la FAO. En ella se trataron dos temas fundamentalmente:

1. Coordinación entre las Comisiones Forestales
2. Foros regionales de política forestal global.

Se puso de manifiesto que la FAO deseaba dar un importante giro a los mecanismos forestales, haciendo gravitar la función de actuar como foro neutral que se indicaba en el Marco Estratégico sobre las Comisiones Regionales.

De esta forma se pretende dar un protagonismo mayor a los Gobiernos que tradicionalmente son menos activos en el COFO, que pueden en su caso desplazar personal desde la capital a un foro regional, y cuya voz se pierde en el foro global, generalmente atendido en muchos casos por las representaciones permanentes.

Asimismo, el trabajar con los resultados de seis foros regionales resulta más estructurado que con un solo foro global, ya que las condiciones son, a menudo, semejantes.

### LA COMISIÓN FORESTAL EUROPEA

La CFE es el órgano regional de carácter forestal para la región europea de las seis que dividen el mundo para la FAO. Fue establecida por la Conferencia en su tercer período de sesiones (1947), de conformidad con una recomendación aprobada en 1947 por la Conferencia Forestal de la FAO celebrada en Marinaské-Lázne (Checoslovaquia).

Sus funciones como órgano estatutario son

1. asesorar en la formulación de políticas forestales y examinar y coordinar su aplicación en el plano regional;
2. intercambiar información y, en general por conducto de órganos auxiliares especiales,
3. asesorar sobre los métodos y medidas más adecuados para resolver los problemas técnicos y económicos, y
4. formular las recomendaciones apropiadas en relación con estas actividades.





Los órganos auxiliares que tiene la CFE son:

- Grupo de Trabajo sobre Ordenación de Cuencas Hidrográficas de Montaña
- Comité Mixto FAO/CEPE/OIT sobre Tecnología, Ordenación y Capacitación Forestales
- Grupo de Trabajo FAO/CEPE sobre Economía y Estadística Forestales

Lo más destacable del trabajo de esta Comisión es el alto grado de cooperación a que se ha llegado con la CEPE y con la Conferencia Ministerial sobre Protección de Bosques en Europa, en la que Portugal ha realizado y todavía continua realizando una grande y eficaz labor, que todos los países europeos agradecemos, como sede de la Conferencia de 1998 y como una de las conductoras del proceso.

Últimamente la CFE ha afrontado un proceso de revisión estratégica de sus objetivos, medios aplicables a cada uno de ellos y prioridades generales, como resultado de una decisión tomada en la reunión de octubre de 2000. El trabajo de la Comisión se ha estructurado por áreas de la forma siguiente:

1. Mercados y estadísticas: incluyendo los estudios de mercado de productos forestales, incendios y estadísticas de producción en general, útiles tanto por sí mismas como bases para otros trabajos. Trabaja con el Grupo de Trabajo FAO/CEPE sobre Economía y Estadística Forestales
2. Estudio de Recursos Forestales (FRA): Recientemente publicada la SOFO 2001, el proceso continúa.
3. Estudios de prospectiva forestal en Europa (EFSOS): A lo largo de su evolución trata de establecer las relaciones entre el sector forestal y el reto de la sociedad.
4. Tecnología, gestión y formación: Apoyándose y apoyando la labor del Comité Mixto FAO/CEPE/OIT sobre el tema.
5. Política y aspectos transversales: Este campo trata de desarrollar las labores que la CMPBE y la FAO encomienda como órgano regional, adaptando a Europa la labor de la FAO (y la CEPE) de cara a los grandes reuniones globales de política forestal (UNFF, CBD, FCCC, CCD).



## Política Florestal

<sup>1</sup>Rogério Freire e <sup>2</sup>Victor Louro

<sup>1</sup>Aliança Florestal, S.A. Rua Joaquim António de Aguiar, 3-1º, 1070-149 LISBOA

<sup>2</sup>Direcção Geral das Florestas. Av. João Crisóstomo, 28, 1069-040 LISBOA

**Resumo.** À luz da Lei de Bases da Política Florestal e do Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa são analisados os domínios em que se registaram, ao longo dos últimos 5 anos, mais significativos desenvolvimentos e, pelo contrário, aqueles em que não há avanços.

É colocada ênfase na necessidade de dar concretização a medidas com incidência directa nos interesses económicos dos proprietários e produtores florestais, designadamente em matéria de política fiscal, seguro florestal e criação do Fundo Financeiro. Mas são igualmente apontadas outras carências, com especial destaque para os circuitos de análise e aprovação dos projectos florestais.

É sublinhada a urgência de medidas de estruturação fundiária para pôr cobro à situação de abandono de tantas parcelas florestais que põem em causa a adopção de uma atitude de gestão activa por parte dos mais interessados proprietários.

Reconhece-se que o Governo, através do MADRP, tem mostrado conhecer os problemas, e tem tomado algumas medidas. Mas demonstra-se a insuficiência das mesmas, ou mesmo a sua inadequação.

Sublinha-se a necessidade de intervir decididamente nas Matas Nacionais e Baldios, permitindo que desenvolvam todas as suas potencialidades, nomeadamente, quanto a estes últimos, no que se refere ao papel que devem desempenhar para o desenvolvimento rural.

Chama-se a atenção para a urgência de um conjunto de acções, nomeadamente tendo em conta desde já a preparação do período pós-apoios comunitários. Sublinha-se o risco de não assumir algumas medidas com a devida determinação.

\*\*\*

A aprovação da Lei de Bases de Política Florestal pela Assembleia da República, em Agosto de 1996, constitui um marco para a actividade florestal em Portugal no

final do século XX: demonstra que a problemática florestal mereceu a atenção do Parlamento, sob proposta do Governo. Ela foi antecedida do conhecido Relatório Porter e do Estudo BPI/Yakoo Pory/Agroges, sendo seguida da preparação do Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa, que disparou em 1997 com uma participação dos agentes do sector até então nunca vista, e foi aprovado pelo Conselho de Ministros em Março de 1999.

Volvidos estes 5 anos – novos para o sector florestal português, porque geradores de instrumentos de enquadramento nunca antes vistos – que apreciação se pode fazer dos resultados reais, mesmo tendo em conta a morosidade de alguns dos processos essenciais, que têm de lidar com razões muito profundas da sociedade portuguesa? É o que nos propomos fazer com seriedade e com a serenidade que este Congresso permite.

Poder-se-á sintetizar a "visão" inovadora na **"necessidade de desenvolver uma floresta com dimensão sustentável, que equilibre as necessidades económicas, sociais e ambientais"**, fazendo dos proprietários da terra **"investidores profissionais"**.



### Desenvolvimentos Aceitáveis

Da análise do PDSFP pode destacar-se que certas medidas têm tido desenvolvimento aceitável.

É o caso dos incêndios. Lamentavelmente o sistema de combate ainda não conseguiu adequada resposta para diminuir as áreas afectadas pelos grandes incêndios. Todavia alguns avanços se registam noutras áreas, designadamente da responsabilidade do MADRP, sendo de destacar a criação dos sapadores florestais. Salvaguarde-se, porém, que persistem estrangulamentos ainda não resolvidos (e não apenas financeiros), pondo em risco o êxito desta solução tão reclamada.

É, também, o caso dos estudos inovadores que servem de base a atitudes de gestão activa, como os realizados sobre gestão florestal sustentável. Eles constituem um considerável avanço, sendo certo que a desejada mudança das atitudes obteve apoios através de medidas adoptadas no âmbito do AGRIS – Acção 3.3.

É, igualmente, o caso dos códigos de boas práticas, estando já alguns praticamente disponíveis (pinheiro bravo, eucalipto) ou em vias disso (silvicultura preventiva de incêndios, práticas suberícolas, práticas silvícolas).

A produção de informação sobre mercados, apesar de algum avanço já realizado, carece de alargamento e consistência.

Também tiveram tradução adequada AGRO – medida 3 – as acções relativas à composição e estrutura dos povoamentos, visando a diversidade da nossa floresta.

A produção de materiais de reprodução de qualidade, bem como a produção de castanheiros resistentes à doença da tinta, e a luta integrada, especialmente quanto ao Guniptero do eucalipto, têm tido igualmente bom desenvolvimento. No mesmo sentido vai a melhoria da qualidade genética dos povoamentos recém-criados, através da utilização cada vez mais significativa de sementes seleccionadas das mais importantes espécies e outros materiais de propagação melhorados, designadamente de eucalipto, bem como a conservação dos valores naturais.

A lei dos montados foi melhorada, mas não ao ponto de enfrentar adequadamente os problemas de expansão urbana que se colocam em certas áreas, apesar de ter ganho mecanismos dissuasores da destruição dos montados. É, porém, ainda cedo para se ver o efeito da sua aplicação, ou seja, se vai ser aplicada num sentido restritivo ou não.

### Desenvolvimentos Insignificantes

Outras têm conhecido estagnação ou avanços insignificantes (podem não ser inexistentes, mas não são conhecidos no sector ou não têm produzido efeitos).

Cumpram-se destacar a que diz respeito aos circuitos de análise e decisão dos projectos florestais. Primeiro, porque já em 1996 mereceram dos deputados uma disposição específica na Lei de Bases (ainda que mal compatível com o que deveria ser o formato de uma tal lei), impondo a criação de um "órgão de recurso"; segundo, porque, apesar disso, permaneceu um sistema sem a necessária transparência em termos de critérios de análise e decisão, ainda mais burocratizado e rígido, e com circuito mais longo (no caso do AGRO), em tudo contrário ao que tem sido firmemente reclamado (a única melhoria assinalável deriva do trabalho realizado pela CAO – Comissão de Acompanhamento das Operações Florestais, ao estabelecer valores de referência para as operações, que devem ser seguidos pelo IFADAP). Continua, pois, a ser imprescindível e urgente a simplificação das exigências dos projectos florestais (incompreensivelmente muito mais exigentes do que projectos agrícolas bem mais dispendiosos) e dos respectivos circuitos.

É praticamente nula a actuação ao nível da formação profissional, reequipamento e certificação de prestadores de serviços quer de exploração, quer de florestação e outros trabalhos de silvicultura.

O Plano de Emergência Sanitária (apesar do relativo sucesso no combate ao Nemátodo da Madeira do Pinheiro) não se iniciou, e afigura-se inconsequente a acção desenvolvida para a erradicação do cancro do castanheiro.



A diminuição dos custos de investimento (salvo o que já se referiu do trabalho da CAO) e a preocupação pela competitividade dos produtos continua sem qualquer expressão a nível de medidas políticas.

A necessária coordenação da identificação das necessidades de Investigação e das acções de Experimentação e Desenvolvimento, em obediência às reais necessidades do sector, continuam sendo uma miragem, com as preocupantes e diagnosticadas consequências de desperdício de recursos financeiros e humanos e de manutenção de buracos de conhecimento em domínios essenciais.

A ampliação do património público continua inexistente, apesar das numerosas acções de diminuição que frequentemente o atingem sob variados pretextos.

Mas, com especial destaque, tudo o que respeita aos aspectos financeiros e económicos (Fundo Financeiro, política fiscal e seguros) e à estruturação fundiária (agrupamento, emparcelamento, não fraccionamento de propriedades) constitui uma tremenda ausência.

### Um Balanço

Desta breve análise (e não se compare à necessária monitorização do PDSFP) pode-se constatar que algumas das acções significantes foram desencadeadas, mas outras – essenciais – não foram. Especificamente, não tiveram ainda concretização as que mais directamente se relacionam com a criação do interesse de gestão pelo proprietário, designadamente no campo do interesse económico e financeiro, ou seja, a fiscalidade, o Fundo Financeiro e os seguros. Ressalve-se, quanto a estes, ter sido feito o difícil trabalho técnico preparatório da abordagem da questão do seguro florestal, que acaba de ser concluído para ser posto à discussão no sector.

Desconhecemos – desconhecem-se no sector – as razões deste atraso. Mas não é difícil relacioná-las com a falta de sensibilidade e conhecimento dos economistas e financistas relativamente à economia de longo prazo que é a floresta. E aí, é imprescindível chamar a atenção do Governo para que assuma as suas responsabilidades (que reconheceu com a aprovação do PDSFP) dando instruções políticas inequívocas aos profissionais dos seus ministérios.

Desconhecemos igualmente – desconhecem-se no sector – as razões do atraso em matéria de estruturação fundiária. Mas não é difícil relacioná-las com a complexidade das relações tradicionais de propriedade da terra. No entanto, deve estar claro que, a não se alterar esta situação, grande parte da floresta portuguesa não é passível de gestão activa, nem a extensão e os prejuízos dos incêndios poderão diminuir significativamente.

A adopção de medidas legislativas impeditivas do fraccionamento é o mínimo exigível, à semelhança dos outros países desenvolvidos. O preenchimento da gravíssima lacuna que consiste no desconhecimento de quem são os proprietários de muitas pequenas parcelas carece de intervenção legal, sob pena de inviabilizar todos os esforços que os proprietários activos desejem fazer nas suas terras.

A criação de estímulos à concentração para efeitos de gestão é imprescindível para alcançar esse desiderato inadiável. É certo que as medidas do III QCA são atravessadas por esta preocupação, mas os mecanismos, e especialmente o nível dos estímulos criados (traduzidos em pequenas majorações) não se afigura poderem ter qualquer efeito prático. Há que ter em conta que um problema tão grave não pode ser atacado com tão insignificantes meios, antes exigindo visão e determinação política, sob os auspícios da tem legitimidade e responsabilidade próprios dum governo democrático.

A futura existência dos PROFs e dos PGFs poderá ser um factor de pressão para a mudança, na medida em que eles devem constituir duas coisas essenciais: a introdução da necessária flexibilidade regional, e a criação de obrigações mínimas. No entanto, porque os órgãos consultivos que os legitimam são de composição excessivamente alargada e diminuta representação do sector privado, aqueles Planos correm o risco de se transformarem em enormes máquinas burocráticas para os agentes económicos, sem contrapartidas no sentido do espírito consignado pela Lei de Bases da Política Florestal, e assim se perder aquilo que deveria ser uma oportunidade ímpar para o desenvolvimento florestal.



Nas condições portuguesas (e não somos caso singular...) a criação de dimensão adequada na parcelada floresta é condição incontornável para a gestão activa. Duas vias são naturalmente possíveis, ambas no sector privado da economia e da propriedade: a via associativa, e a via empresarial.

A via associativa tem conhecido uma atenção significativa – mas insuficiente – do MADRP, através da criação de condições positivamente discriminatórias no acesso às ajudas comunitárias. No entanto, as reacções do sector associativo reflectem a insuficiência desse apoio, que apenas traduz uma preocupação sem resposta política adequada. Há que ter em conta a impossibilidade prática de as associações conseguirem realizar a grande parcela de auto-investimento que aquelas ajudas implicam.

Por outro lado, a rigidez e complexidade das fórmulas adoptadas nas acções do QCA III, tanto no campo do desenho das acções, como no das exigências que lhes estão associadas, demonstram a dificuldade da sua adaptação a um sector associativo que se encontra no início da sua existência. Na prática, é como se ao sector associativo esteja a ser exigida a disponibilidade financeira que é impossível na fase de arranque em que se encontra, e com as características geralmente absentistas dos seus associados potenciais; e estejam a ser transferidas para o sector associativo as competências próprias da Administração (que esta não realiza não só por incapacidade, mas também por insuficiência de meios financeiros), sem cuidar de criar condições para que as associações possam desenvolver essas actividades.

Porém, em relação ao sector empresarial a situação é diversa: é o deserto de medidas! Apesar de ser reconhecido aos projectistas, prestadores de serviços e empresas de gestão um papel insubstituível na divulgação das ajudas e na implementação das acções e das obras, não é tomada qualquer medida de apoio efectivo ao reforço do seu papel e à criação de condições de produtividade adequadas.

Há, no entanto, que reconhecer que a Tutela florestal por parte do MADRP tem essa preocupação, que se traduz na criação e no apoio à Comissão para a Qualificação do Trabalho Agrícola e Florestal (CQTAF). Porém, não se vislumbrou até agora capacidade para ultrapassar politicamente os obstáculos que impedem a acreditação dos prestadores de serviço. E igualmente não se vislumbra qualquer outro tipo de medidas de apoio ao desenvolvimento do sector terciário florestal. A agravar a situação, constata-se que as empresas de prestação de serviços florestais, incluindo os de gestão, ficam muitas vezes excluídas da elegibilidade para apoios previstos no POE, porque são residuais no universo empresarial português; e são excluídas dos apoios AGRO e AGRIS porque não são empresas agrícolas ou florestais !

Esta é matéria em que as organizações do sector têm tanta responsabilidade como o Governo ou a Administração: têm tido uma participação pouco reivindicativa e pouco pro-activa, através da iniciativa da apresentação de propostas – fenómeno que estará muito relacionado com uma certa descrença na receptividade consequente às suas propostas, que se instalou nos agentes do sector. Esta situação exige reflexão adequada, pois também ela é, em parte, fruto da juvenildade do sector, da sua débil organização, e da fragilidade empresarial, que cabe aos agentes económicos e ao Governo terem em conta e modificarem com vista ao reforço da produtividade do sector no quadro da economia portuguesa.

Ajuda a isso a partição de competências tutelares tão dispersa como a que se verifica em Portugal? Será que o futuro funcionamento do Conselho Interministerial para a Floresta pode modificar esta ausência de articulação governamental relativamente ao sector que ele próprio erigiu em prioridade?

Os desafios colocados ao sector tiveram interessante resposta através da criação de três importantes novas organizações: o RAIZ, o CENTRO PINUS e a SUBERAV, associações para a valorização das fileiras do eucalipto, do pinho e da cortiça, respectivamente. Se desta última é cedo para avaliar o desempenho – embora aparente uma certa dificuldade em preencher o lugar que lhe cabe – já o RAIZ é um exemplo notável de determinação e sucesso dos seus promotores em toda a fileira do eucalipto, dispondo de massa crítica para influenciar positivamente a rede de IED existente no país; e o PINUS demonstrou clarividência e determinação na identificação das acções que planeou, consciente dos desafios que se colocam à fileira do pinheiro bravo, e através das quais alcançou





justificados êxitos, quer nos domínios do Melhoramento Florestal, quer da Extensão e da produção de material informativo essencial.

E finalmente as matas públicas e comunitárias, que só por si deviam constituir uma alavanca para a mudança, mas que continuam muito aquém disso. Permanecem as dificuldades de investimento e das meras acções de manutenção e gestão. Em favor de actuações empíricas, tantas vezes ao sabor das necessidades de geração de receitas noutras áreas que não o reinvestimento, regista-se uma manifesta regressão na qualidade da gestão, com a intervenção cada vez menor dos técnicos e dos conhecimentos técnicos. É certo que o MADRP criou a COFLORGEST – Comissão Permanente para a Gestão das Matas Públicas e Comunitárias, que pretende ser, embora timidamente, uma resposta a isso – mas será só isto a resposta possível, depois dos fracassos das tentadas "empresa pública" e da "régie cooperativa"?

### Uma Reflexão

A situação acabada de analisar impõe uma reflexão. De facto, o que existe é um conjunto de medidas reveladoras do reconhecimento dos problemas e dos tipos de resposta necessários, mas que se revelam pouco eficazes, quer pelo diminuto apoio financeiro de que são acompanhadas – o que mantém o sector florestal em posição extraordinariamente prejudicada em relação aos vastos apoios de que tem beneficiado a agricultura – quer pela continuação da inexistência das pedras fulcrais, que são nos domínios financeiros.

Afigura-se essencial intervir mais decididamente nas Matas Nacionais e Comunitárias, criando condições para o desenvolvimento de todas as suas enormes capacidades, e transformando os baldios em verdadeiros motores do desenvolvimento rural ali onde podem jogar esse papel. É necessário pôr termo aos *fétiches* que impedem o seu desenvolvimento, apoiando a criação e o reforço dos órgãos representativos dos compartes, mas também o papel das juntas de freguesia ali onde os compartes não se organizam. E, para não deixar cair na ausência de critérios de gestão, ou na irresponsabilidade pelas acções de arborização, manutenção e outras acções de gestão, criar condições para que uns e outras disponham de técnicos avalizados, exigindo-lhes responsabilidades. Os serviços do MADRP, nos casos em que têm responsabilidade de co-gestão, devem ser mais firmemente responsabilizados, quer no bom exercício dessa co-gestão, quer na dinamização da actividade dos compartes. O MADRP não pode ser um agente passivo (e muito menos, um travão) no difícil processo do desenvolvimento rural: quando não for capaz de fazer por si, deve criar as condições para que outros o possam fazer em seu nome, e sob o seu controlo.

Não querendo admitir que os discursos políticos não tenham expressão em medidas de política consequentes, parece-nos que é de não adiar por mais tempo a constituição do tantas vezes invocado Fundo Financeiro. Primeiro, porque há medidas exigidas pela modificação do *status quo* que não cabem – nem talvez tenham de caber – nos espartilhos do III QCA; segundo, porque o termo deste tipo de apoios está já à vista. É, pois, indispensável que o Governo crie atempada e reflectidamente os mecanismos para governar a política florestal, dotando-os dos meios avultados para fazer face não só aos compromissos assumidos (desde a implementação do velho Regulamento (CEE) 797/85 para a florestação de terras agrícolas, depois prosseguido pelo Reg. 2080/92 e agora pelo RURIS), mas principalmente para apoiar as necessárias transformações, até agora não encetadas.

A persistência da actual situação impede a alteração que a importância do sector exige. A não assunção das inovações fiscais e outras, é, por um lado, prova provada da insensibilidade real para estudar e construir as propostas de solução que urge adoptar; e, por outro lado, um bloqueamento incontornável para a mudança necessária.

De igual modo é inadiável a tomada de outras medidas, mesmo que possam revestir alguma impopularidade. Mas os políticos estão habilitados a gerir a impopularidade das suas decisões, para uns, que sempre têm de contrapor à impopularidade das suas omissões, para outros. E é aí que tem de sopesar o interesse público, o qual está, aliás, definido no sector florestal como em poucos outros sectores, através do PDSFP.



## A Figura do Programa Florestal Nacional

Conceição Ferreira e Graça Rato

Direcção Geral das Florestas. Av. João Crisóstomo, 28, 1069-040 LISBOA

**Resumo.** O Painel Intergovernamental sobre Florestas das Nações Unidas reconheceu a importância dos países desenvolverem políticas florestais para atingir a gestão florestal sustentada, no âmbito de programas florestais nacionais. O Painel encorajou os países a desenvolver, executar, monitorizar e avaliar os seus programas florestais nacionais, em consonância com princípios acordados internacionalmente. Faz-se a apresentação deste novo entendimento do conceito de programa florestal nacional e dos diferentes princípios que o caracterizam no sentido de analisar de forma preliminar em que medida o quadro de referência da política florestal portuguesa é desenvolvido em consonância.

**Palavras-chave:** programa florestal nacional; política florestal nacional

\*\*\*

### Introdução: o Conceito de Programa Florestal Nacional

O conceito de programa florestal nacional (pfn) tem as suas origens na figura do Plano de Acção Florestal Tropical (PAFT) desenvolvida pela Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas. No entanto, enquanto o PAFT se destinava aos países em desenvolvimento e era visto numa perspectiva de canalização dos apoios concedidos a actividades florestais pelas agências oficiais de ajuda ao desenvolvimento e por organizações do sistema das Nações Unidas, o pfn é um conceito redefinido no âmbito das negociações do Painel Intergovernamental sobre Florestas das Nações Unidas (PIF), 1997 e que assumiu uma abrangência mais vasta. Assim, o Painel acordou que "programa florestal nacional" constitui um termo genérico para referir um conjunto vasto de abordagens à definição de políticas e planeamento florestal, e respectiva aplicação, tendo reconhecido a sua importância, enquanto quadro "compreensivo" de política florestal, para se atingir a gestão florestal sustentável.

Trata-se portanto de um conceito flexível, de modo a incluir as abordagens específicas nacionais ao planeamento e programação do sector florestal, e assumido quer pelos países em desenvolvimento quer pelos países desenvolvidos. Tem como características essenciais tratar-se de um processo iterativo, construído, a partir da base ("bottom-up"), com a participação de todos os grupos interessados, e que procura estabelecer as inter-relações com os outros sectores e analisar os impactos correspondentes. Tem que considerar preocupações decorrentes do processo de desenvolvimento sustentado, integrando-se nas respectivas estratégias nacionais.

Contudo, embora de aplicação flexível, deve respeitar um conjunto de princípios básicos, identificados igualmente pelo PIF. Assim sendo, foi aceite que os pfn devem ser dirigidos pelo próprio país e ser consistentes com as restantes políticas nacionais no respeito pela soberania nacional - e com os compromissos internacionais - por forma a possibilitar uma abordagem holística, inter-sectorial e integrada do sector florestal. Foi dado relevo ao papel das parcerias e à necessidade de se desenvolverem mecanismos de participação de todas as partes interessadas, favorecendo-se a descentralização e o reforço das estruturas regionais e locais, no contexto constitucional e legal de cada país. Assumiu-se como imprescindível o reconhecimento dos direitos tradicionais dos povos indígenas, das comunidades locais, dos habitantes da floresta e dos proprietários florestais, sobretudo tendo em vista a clarificação das questões de posse da terra e o estabelecimento de mecanismos de coordenação e de resolução de conflitos. O desenvolvimento dos pfn deve também ter em conta a abordagem ao ecossistema ("ecosystem approach"), integrar a conservação e utilização sustentável da



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

biodiversidade e contemplar a adequada oferta e valorização dos bens e serviços florestais. O reforço das capacidades institucionais deve ser considerado, aos diferentes níveis.

Finalmente, saliente-se que o PIF encorajou os países a desenvolver, executar, monitorizar e avaliar os seus programas florestais nacionais, em consonância com os princípios referidos. Estas propostas foram subscritas pela Comissão do Desenvolvimento Sustentável e pela Assembleia Geral das Nações Unidas, encontrando-se Portugal, tal como todos os restantes países que têm assento nestes órgãos, comprometido com o resultado destas deliberações.

### Situação na Europa

A maior parte dos países europeus tem uma grande tradição de planeamento florestal, dispondo de legislação secular que enquadra as actividades florestais. Neste contexto e numa fase inicial das negociações do PIF o conceito de pfn foi olhado pelos países desenvolvidos, concretamente pelos europeus, como de aplicação apenas nos países em desenvolvimento. Com alguma relutância, a pouco e pouco a Europa foi sentindo necessidade de repensar o desenvolvimento da política florestal. É também neste contexto, e no âmbito das Conferências Ministeriais para a Protecção das Florestas na Europa, que foi entendido trabalhar conjuntamente para procurar clarificar o entendimento que, ao nível pan-europeu, se possa ter da aplicação dos princípios que norteiam os pfn.

Na União Europeia este conceito é já referido no Regulamento sobre Desenvolvimento Rural, o qual prevê que os apoios comunitários para a floresta estejam, em cada Estado Membro, enquadrados no pfn respectivo.

### Situação em Portugal

Dado equivaler a um quadro de referência, o pfn não é um documento, é um processo. Nunca está acabado, é sempre questionado e passível de adaptação com vista à integração da experiência adquirida com a sua execução. O seu conteúdo não é fixo nem está definido. Assim, podemos considerar que o pfn é constituído por diversas peças, as quais genericamente agruparemos nas seguintes categorias: quadro legislativo; instrumentos de planeamento sectorial; instrumentos de ordenamento de território; quadro de incentivos para o sector; instituições, mecanismos e medidas diversas; acções de demonstração, investigação e desenvolvimento.

Assumindo que este conjunto confere forma ao pfn, importa analisar em que medida as suas peças no caso português têm sido desenvolvidas nos anos mais recentes em consonância com os princípios acordados internacionalmente.

**Processo desenvolvido internamente, no respeito pela soberania nacional:** parece-nos inquestionável que em Portugal o desenvolvimento do conjunto de instrumentos tem sido feito no respeito pela soberania nacional e é dirigido pelo próprio país, ainda que em algumas matérias haja relativa sujeição às regras comunitárias, sobretudo em matéria de ambiente, política agrícola ou mercados e concorrência, dado não haver política florestal comum.

**Consistência com restantes políticas nacionais:** desde o pacote florestal de 1988 que houve preocupação de coordenação interministerial, sendo a mesma retomada como princípio geral da Lei de Bases de Política Florestal<sup>1</sup> (art.2º, 1-b) e concretizada com a Comissão interministerial para os assuntos da floresta (CIAF) nela prevista. Há, quanto a nós e na prática, alguma dificuldade em garantir esta consistência, de que tem sido exemplo no passado a aprovação de alguns diplomas contraditórios.

**Consistência com compromissos internacionais:** também princípio geral da Lei de Bases. São vários os exemplos que se podem apontar que reflectem a integração dos compromissos internacionais: subscrição e internalização do conceito de gestão florestal sustentável, a utilização dos critérios e indicadores do processo pan-europeu e a integração no Plano de Desenvolvimento

---

<sup>1</sup> Lei nº 33/96 de 17 de Agosto.





Sustentável da Floresta Portuguesa<sup>2</sup> (PDSFP), como grande orientação estratégica, da conservação da Natureza e da valorização do ambiente nos espaços florestais.

**Abordagem holística, inter-sectorial e integrada do sector florestal:** a Lei de Bases e o PDSFP assumem claramente uma visão multifuncional da floresta. Sendo este um aspecto intimamente ligado à consistência de políticas, podemos considerar que a perspectiva tradicional de fileira florestal tem permitido integrar a vertente industrial (grande orientação estratégica do PDSFP) e mais recentemente assumiu relevo a contribuição para o desenvolvimento rural e a valorização do ambiente. Quanto ao impacto das outras políticas no sector florestal, não nos parece que esteja suficientemente reflectido.

**Mecanismos de participação:** alguns desenvolvimentos "ad-hoc" ao nível da participação em processos de definição de políticas - sendo exemplos a discussão pública prévia à regulamentação da Lei de Bases (ex: workshop de Tróia), do PDSFP e do Plano de acção nacional de combate à desertificação - mas como mecanismo formalmente estabelecido só recentemente foi dado corpo ao Conselho Consultivo Florestal (CCF).

**Mecanismos de coordenação e resolução de conflitos:** o CCF e a CIAF, ao promoverem a participação e ao envolverem as partes interessadas facilitam a coordenação dos assuntos respeitantes ao sector, podendo ainda contribuir para a resolução de eventuais conflitos, nomeadamente aqueles resultantes da satisfação de interesses incompatíveis. Outro exemplo de mecanismo de coordenação que se pode apontar é a Comissão Nacional Especializada de Fogos Florestais.

**Descentralização, no respeito pelo quadro constitucional e legal:** a reestruturação dos serviços florestais, com claras transferências de responsabilidades em várias matérias, pode ser vista como conducente a esta descentralização.

**Estabelecimento de parcerias:** não havendo grande tradição nesta matéria, a elaboração do PDSFP supôs, como forma de levar à prática a sua execução, o desenvolvimento de parcerias entre os diversos intervenientes.

**Reconhecimento dos direitos das comunidades locais e dos proprietários florestais:** os direitos dos proprietários florestais estão enquadrados no respeito geral pelos direitos de propriedade, sendo que a Lei dos Baldios clarifica os direitos das comunidades locais. Enquanto partes interessadas, têm a possibilidade de participar, através do mecanismo apropriado (CCF), no processo de formulação das políticas.

**Abordagem aos ecossistemas e integração da diversidade biológica:** este conceito ainda não está suficientemente explorado, mesmo ao nível da Convenção da Diversidade Biológica, onde só agora se começa a pretender clarificar a sua aplicação aos ecossistemas florestais, havendo ligações entre este conceito e o próprio conceito de gestão florestal sustentável, na medida em que ambos consideram quer a multifuncionalidade dos espaços florestais quer a valorização justa dos seus valores.

**Consideração da oferta e valorização dos bens e serviços florestais:** se, no que respeita à oferta dos principais bens, se pode considerar que com o Inventário Florestal Nacional, as metas apontadas pelo PDSFP e os apoios previstos no Quadro Comunitário de Apoio se caminha neste sentido, uma mais completa identificação de outros bens e o reconhecimento e valorização dos serviços florestais ainda está por fazer. Algumas tentativas foram feitas no âmbito do PDSFP.

**Capacidades institucionais:** ao longo dos últimos anos verificaram-se progressos na clarificação das responsabilidades de cada instituição e na descentralização de tarefas, concretamente através das novas leis orgânicas das várias instituições. No entanto, ao nível dos recursos humanos e financeiros, houve uma clara perda de capacidade. Sentem-se ainda lacunas na aplicação do conhecimento (investigação e demonstração) e valorização das diferentes profissões florestais, ainda que se tenham vindo a realizar esforços (ex: formação de guardas florestais, de sapadores florestais, reforço do papel das associações profissionais e de proprietários florestais).

---

<sup>2</sup> Resolução Conselho de Ministros nº27/99 de 8 de Abril (DR 82, I-B Série)



## Conclusões

Dado o conceito de programa florestal nacional ser tão lato, justifica-se afirmar que Portugal dispõe de um pfn, enquanto quadro compreensivo de política florestal para atingir a gestão florestal sustentada, que satisfaz de uma forma geral princípios acordados internacionalmente. Mas, e pelo facto de se tratar de um processo, há instrumentos que apesar de previstos não estão ainda completamente aplicados. Há espaço para melhorar a articulação entre as várias entidades que tutelam matérias relativas ao sector, de molde a serem evitadas situações de sobreposição de poderes e de duplicação de obrigações dos vários actores.

O apelo à participação das partes interessadas pelas entidades oficiais não está ainda, por diversas razões, suficientemente interiorizado, de forma a constituir um processo sistematizado e mecanizado. Também nem sempre as partes interessadas estão disponíveis e organizadas para participarem activamente quando solicitadas. De um modo geral, a sociedade deverá ser e estar esclarecida e desperta para as questões florestais para que a sua participação – discussão, reconhecimento e utilização adequada da floresta – seja construtiva, e para que, em última instância, seja dada ao sector florestal a sua justa importância, devendo então ser claramente assumido como uma componente do desenvolvimento.

Atendendo à realidade florestal nacional, nomeadamente no que respeita à fragmentação da propriedade e suas implicações a vários níveis, deverão ser desenvolvidos esforços no sentido de serem encontradas soluções que facilitem e encorajem a aplicação de determinadas medidas convergentes para o objectivo: gestão florestal sustentável.

Finalmente, e considerando o carácter iterativo inerente a estes processos, há que garantir a sistemática monitorização e avaliação, em consonância com o acordado no Painel e melhorar os instrumentos nacionais em conformidade. Embora esteja prevista a monitorização do PDSFP, a cargo da autoridade florestal nacional, é nosso entendimento que esta monitorização e avaliação deve abranger todos os mecanismos: legislação, programas, medidas.

## Bibliografia

- MCPFE, 1999. *The role of National Forest Programmes in the Pan-European Context*, 13-14 September, Tulln, Áustria.
- UN-CSD, 1997. *Report of the Ad-hoc Intergovernmental Panel on Forests*. (E/CN.17/1997/12)
- UN-CSD, 2000. *Report of the Ad-hoc Intergovernmental Forum on Forests*. (E/CN.17/2000/14)
- SIX COUNTRY INITIATIVE, 1999. *Practitioners' Guide to the implementation of IPF proposals for action*.



## A Política Florestal, a Fitossanidade e a Gestão Florestal Sustentável

**Miguel Serrão**

Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Praça do Comércio  
1149-010 LISBOA

**Resumo.** A Lei de Bases da Política Florestal e o Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa estabelecem objectivos que encerram em si mesmos, uma grande preocupação com a saúde e vitalidade da floresta, nomeadamente no que se refere ao impacte que os agentes bióticos podem ter na produtividade e manutenção da sua existência.

No sentido de consubstanciar estas opções em instrumentos de política, foi pela primeira vez contemplado no Quadro Comunitário de Apoio, no âmbito do programa AGRIS, uma acção de intervenção preventiva que permite apoiar trabalhos de inventariação e monitorização dos agentes bióticos de declínio, bem como as medidas de controlo que se tornem necessárias à minimização do seu potencial de dano.

Apresenta-se o instrumento de política fitossanitária, as acções que contempla, seus objectivos específicos e beneficiários a que se destina, numa perspectiva da sua contribuição para o aumento da produtividade dos povoamentos e restantes benefícios que se prevê venham a ser obtidos, nomeadamente no que respeita à elaboração de planos de ordenamento e gestão florestal e, ainda, para uma futura certificação da floresta.

È discutido, igualmente, o contributo que poderá dar para o conhecimento da distribuição e risco dos diferentes agentes bióticos de mortalidade, desenvolvimento e implementação de sistemas de gestão de pragas e doenças no contexto da gestão florestal sustentável e na salvaguarda dos espaços florestais.

\*\*\*

### Introdução

As grandes opções estratégicas em que se tem apoiado a política florestal nacional, têm tradicionalmente apostado no fomento da florestação e na beneficiação da floresta existente, como alternativa quase exclusiva para o aumento da disponibilidade de matérias primas florestais no mercado e desta forma colmatar algumas das deficiências estruturais do sector.

Sendo uma realidade que esta será por certo a forma mais evidente de aumentar a disponibilidade de madeira e outros produtos da floresta, não é menos verdade que a acção de pragas, doenças e factores bióticos de degradação pode ser e é muitas vezes responsável por importantes perdas de produtividade, podendo mesmo por em causa a própria existência destes sistemas.

Numa perspectiva em que o conceito de fitossanidade, não se limita à simples presença ou ausência de pragas e doenças, mas abrange aspectos genéticos, nutricionais e adaptativos do arvoredo, torna-se evidente a importância da matéria fitossanitária para a sustentabilidade da floresta. É reconhecido hoje em dia que muitos dos problemas fitossanitários da floresta são a resultante de um complexo sistema de factores de predisposição, indução e aceleração de declínio, cujo sucesso está dependente do vigor das árvores, podendo contudo influenciá-lo de modo determinante. Torna-se, pois, necessária uma gestão florestal orientada para a vitalidade global da floresta, como meio de obviar a situações de desequilíbrio e a consequentes problemas fitossanitários.

Pelo seu lado, a gestão sustentável da floresta pressupõe a optimização da produção de bens e serviços, com recurso a instrumentos que permitam controlar os factores de risco, mas com um impacte mínimo na conservação dos recursos naturais e sempre que possível promovendo o aumento



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

da biodiversidade. Esta abordagem implica um importante investimento em termos de conhecimento aprofundado das situações de campo e uma intervenção pautada por uma grande racionalidade e adequação temporal.

No âmbito do terceiro quadro comunitário de apoio, foi pela primeira vez criado um instrumento de política que apoia intervenções preventivas de cariz fitossanitário. Esta linha de financiamento contempla acções de prospecção e monitorização de pragas e doenças, possibilitando ainda o apoio à implementação de meios de controlo, que visem a redução do risco provocado pela presença dos agentes bióticos. Esta medida apresenta-se, assim, como uma ferramenta de grande utilidade para a gestão da floresta, por permitir actuar antecipadamente nos factores de indução de declínio ou mesmo de mortalidade, obviando situações epidémicas, de resolução bastante mais complexa e onerosa.

### Política Florestal

A análise da evolução da política florestal implementada nas últimas décadas, em particular aquela que teve como suporte financeiro os Quadros Comunitários de Apoio, permite avaliar a alteração dos objectivos fundamentais como dos estrangulamentos efectivos do sector e das reais necessidades de intervenção na floresta.

Constata-se que as grandes opções de estratégia deixaram de estar centradas em exclusivo na expansão da área florestal ou melhoria da existente, tendo vindo gradualmente a reflectir as preocupações crescentes com as múltiplas funções que a floresta desempenha, com as questões relativas à qualidade do material de reprodução e, nos últimos tempos com a consciência da necessidade de uma gestão técnica profissional.

Tanto o projecto do Banco Mundial como o Programa de Acção Florestal (PEDAP-PAF), tiveram como grandes e quase exclusivos objectivos promover a expansão do património florestal e o melhor aproveitamento dos povoamentos existentes, por forma a fazer face à deficiência estrutural que o sector florestal vinha a sentir, em muito devido ao aumento exponencial da área ardida que ocorreu após 1974.

Embora este último programa contemplasse outros investimentos, relativos à criação e melhoria de infra-estruturas viárias e de combate a incêndios, ou mesmo fomento do *uso múltiplo*, como seja a instalação de pastagens sob coberto, exploração apícola ou dos recursos cinegéticos e aquícolas, foi no segundo quadro comunitário (PAMAF-PDF) que as preocupações com o material de reprodução, em particular os investimentos em viveiros e povoamentos de produção de semente seleccionada se tornaram uma realidade.

Foi, igualmente, na vigência do segundo quadro comunitário que na sequência da política de reconversão dos terrenos agrícolas marginais, enquadrada pelo Regulamento 2080/92, as questões da qualidade do material vegetal começaram a adquirir uma maior relevância. As situações edáficas em que a floresta estava a ser instalada, assim como as espécies utilizadas permitiam criar expectativas de produção muito superiores àquelas que até então eram expectáveis. No entanto, a expansão da floresta para áreas agrícolas marginais trouxe também um conjunto de problemas até então com uma expressão relativa. A qualidade e adequação do material vegetal às novas condições edafoclimáticas e as técnicas de instalação e condução dos povoamentos tornaram-se cada vez assuntos mais pertinentes.

Por outro lado, as alterações de clima que se têm vindo a acentuar, associadas à enorme pressão que o Homem coloca sobre os recursos naturais de que depende e que tem levado em muitas situações a alterações tão profundas quanto irreversíveis dos ecossistemas, em paralelo com uma total ausência de cuidados fitossanitários, têm levado ao surgimento cada vez mais frequente de problemas causados por agentes bióticos e abióticos.

A Lei de Bases da Política Florestal, aprovada em 1996, reflecte assim a necessidade de uma gestão cada vez mais racional dos recursos florestais, na qual devem estar sempre presentes os conceitos de conservação e promoção da biodiversidade dos ecossistemas, tendo em consideração porém que a principal função da floresta é a produção de múltiplos bens e serviços necessários à sociedade e que



não pode ser abandonada, com o risco da sua degradação irreversível. A Lei de Bases encerra, igualmente, uma grande preocupação com a saúde e vitalidade da floresta, nomeadamente no que se refere ao impacte que os agentes bióticos podem ter na produtividade e manutenção da sua existência.

O Plano para o Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa vem materializar estas preocupações da Lei de Bases, na forma de grandes orientações estratégicas, como são exemplo, em termos genéricos, a **melhoria da qualidade e produtividade da área florestal existente** e mais especificamente a **adopção de medidas de prevenção, minorização e combate aos factores condicionantes mais significativos**. Em termos de objectivos operacionais e das acções que lhe estão subjacentes, esta matéria consubstancia-se no **diagnóstico do estado sanitário dos principais sistemas florestais**, no **estabelecimento de mecanismos e normas de procedimentos técnicos para controlo em tempo**, **zonagem dos organismos nocivos que possam pôr em causa as exportações** e **controlo das principais pragas e doenças florestais**.

Como resultado de uma actuação política coerente e articulada, aquando da negociação do programa operacional para a agricultura portuguesa do terceiro Quadro Comunitário de Apoio, foi pela primeira vez contemplada uma acção de intervenção preventiva que permite apoiar trabalhos de inventariação e monitorização dos agentes bióticos de declínio, bem como as medidas de controlo que se tornem necessárias à minimização do seu potencial de dano. Desde modo, são disponibilizados financiamentos para garantir a prossecução dos objectivos operacionais do Plano para o Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa e permitir atingir as metas nele expressas.

Assim, a Acção 3- Gestão Sustentável e Estabilidade Ecológica das Florestas, Sub-Acção 3.4- Prevenção de Riscos Provocados por Agentes Bióticos e Abióticos, do programa AGRIS, em particular a Componente 1, vem consubstanciar em instrumentos de política, as opções de intervenção no domínio fitossanitário.

### Fitossanidade

O declínio da floresta é uma matéria de grande importância, que tem à longo tempo vindo a ser debatida de modo aprofundado pela comunidade científica. É hoje, aceite que o declínio é em muitas situações o resultado da interacção de factores de *predisposição*, *indução* e *aceleração*. Considera-se que estes factores podem interagir, ser complementares ou actuar isolados, sendo certo que não têm forçosamente que seguir uma ordem de precedência ou sequer ser sequenciais, podendo mesmo permitir situações de reversibilidade. O declínio é pois o resultado de complexas relações que debilitando os hospedeiros os levam a uma espiral de declínio, como é proposto por MANION e LACHANCE (1992), cuja consequência mais vulgar é a morte. Propõe-se, à luz destes conceitos avaliar as definições utilizadas pela Norma Portuguesa para Sistemas de Gestão Florestal Sustentável.

O conceito de fitossanidade que é assumido pela Norma Portuguesa, estabelece estado fitossanitário como sendo: "Grau de ocorrência de pragas e/ou doenças numa planta", o que se apresenta como sendo uma definição comum que está intimamente relacionada com o conceito de fitossanidade: "O ramo da ciência que se dedica ao estudo das pragas e doenças e seu tratamento".

A mesma Norma Portuguesa define ainda praga como sendo - "Aumento da população de um insecto de modo a interferir com o objectivo da unidade de gestão florestal" - e doença como - "Perturbação com origem num agente patogénico, com intensidade e extensão afectadas pelo ambiente e que provoca um desvio no funcionamento normal dos processos fisiológicos da planta".

Embora se possa admitir que sejam definições com um objectivo muito específico e dirigido a realidades concretas, podendo nesse contexto ser consideradas válidas, não são de modo algum suficientemente abrangentes para poderem ser adoptadas como definições gerais.

É necessário ter presente que o carácter de praga é um estado populacional que pode ser assumido quer por espécies de insectos, como por mamíferos ou aves, entre os organismos que mais vulgarmente se tornam prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Contudo, nem sempre os organismos que vulgarmente adquirem carácter de praga o adquirem, estando o sucesso destes muito dependente das condições fisiológicas em que se encontra o hospedeiro e portanto da sua capacidade





de reacção. Por outro lado, muitos organismos fitófagos coexistem com os seus hospedeiros sem interferir de modo significativo com o seu desenvolvimento. Propõe-se assim que o conceito de praga seja – "Espécie fitófaga quando se torna prejudicial ao desenvolvimento das plantas".

No que respeita à definição de doença parece ser adequada, propondo-se no entanto uma simplificação para – "Alteração dos processos fisiológicos normais derivada da presença de agentes patogénicos".

Como já foi referido, a presença dos agentes bióticos por si só não redundaria obrigatoriamente em situações de praga ou doença, a acção de outros factores, ou agentes (abióticos) podem potenciar situações deste tipo, mas é principalmente o estado fisiológico das plantas que vai condicionar a sua reacção. Desta forma, pode-se considerar que a susceptibilidade das plantas aos agentes bióticos está dependente do conjunto de factores que já foram referidos de *predisposição*, *indução* e *aceleração*, sendo de destacar de entre os primeiros os factores genéticos das plantas e de características edafoclimáticas das estações em que se encontram. De entre os factores de *indução* mais comuns poder-se-á referir alguns agentes abióticos como sejam a geada, a secura, a poluição ou mesmo ataques de insectos desfolhadores (pragas primárias por não dependerem do estado fisiológico dos hospedeiros). Por último, os factores de *aceleração* têm directamente a ver com a presença e dimensão das populações do insecto ou patógeno.

Propõe-se, assim, como conceito de estado fitossanitário – "A saúde e vitalidade que apresentam as plantas", no pressuposto de que por saúde se entende a incidência de agentes bióticos e/ou abióticos afectando o normal funcionamento das plantas e por vitalidade, o estado fisiológico (nutricional) e fisiológico (conformação, densidade e coloração da copa, entre outros) em que se encontram as mesmas.

### Gestão Florestal Sustentável

Uma visão estrita da gestão sustentável de um determinado sistema poderia induzir a ideia de que esta depende apenas da capacidade de garantir no futuro, pelo menos a mesma disponibilidade de bens e serviços que se obtém no presente.

A gestão florestal sustentável vai mais longe. Pretende gerir numa óptica de optimização dos recursos, garantindo a conservação e mesmo promoção da biodiversidade, como garante da perenidade dos sistemas e da sua contribuição para a satisfação das necessidades da sociedade. Neste sentido, o papel de uma correcta gestão fitossanitária reveste-se de grande importância, pois não visando a erradicação dos agentes bióticos ou a eliminação dos agentes abióticos (na maioria das situações independentes da intervenção do gestor florestal), tem por objectivo, tão só, o controlo das suas populações a níveis reduzidos, sem permitir que adquiram carácter de praga ou apresentem comportamento epidémico.

A correcta gestão fitossanitária pressupõe o levantamento periódico da situação no terreno, a análise de risco, a priorização e preparação de planos de intervenção, a execução das medidas preconizadas, o seu acompanhamento e o controlo de qualidade das intervenções.

Este tipo de abordagem impõe-se pois, o impacto de uma correcta gestão fitossanitária, na óptica da sustentabilidade da floresta projecta-se para além do próprio benefício directo que pode trazer para a produtividade do sistema. A protecção da floresta é a protecção das fontes de rendimento do produto florestal, tendo normalmente na base um investimento de longo prazo que muitas vezes resulta de uma herança que recebeu dos seus antepassados. Por outro lado, e como já foi referido, a prevenção da mortalidade é um factor de optimização da produção, mesmo quando os agentes apenas actuam como factores de *indução*, ao susceptibilizarem as árvores expondo-as à acção de outros agentes.

A monitorização do estado fitossanitário, por este depender de um complexo e intrincado equilíbrio de factores, permite antecipar a partir da análise da sua evolução, dando indicações sobre a estabilidade e tendências do sistema.



A preservação é, ainda, a base da sustentabilidade dos sistemas biológicos. O papel que as externalidades da floresta desempenham na sociedade actual, tem vindo a ser cada vez mais consciencializado por todos. A função de sumidoro de carbono, a regulação de cheias e recarga de aquíferos, o reservatório de biodiversidade, entre outras funções que são importantes contributos que a floresta dá para o bem estar e qualidade de vida das pessoas, pelo que a preservação da floresta individual é a conservação do património colectivo.

Torna-se evidente que os actores da gestão fitossanitária, podem agir isoladamente. Eles são o Estado, que tendo responsabilidade perante o sector e a sociedade em geral, detém o conhecimento mas não a floresta e os privados, porque sendo os proprietários, são os principais interessados e beneficiários, embora muitas vezes não detenham o conhecimento para o fazer.

### **Sub Acção 3.4 do Programa AGRIS - Componente 1**

A componente 1 da sub acção 3.4 do programa AGRIS, compreende inventários de pragas e doenças, zonagem de incidência e potencial de risco, bem como intervenções de cariz preventivo. É dirigida ao sector privado numa óptica do estabelecimento de parcerias com a Administração.

O instrumento de política aposta claramente na sustentabilidade e estabilidade ecológica da floresta, através da prevenção dos danos causados por agentes bióticos. Esta opção é resultado da constatação dos elevados custos indirectos que resultam da delapidação do património florestal, em particular no que respeita à sustentabilidade e estabilidade ecológica.

O benefício para os produtores será aquele que deriva da redução nos desgastes provocados por pragas e doenças, no entanto mais importante acabará por ser aquele que resulta da minimização ou mesmo anulação do potencial de dano futuro. Apesar deste benefício não ser directamente quantificável, o investimento na actuação preventiva obvia à quebra de produção e a potenciais intervenções de controlo, bastante mais onerosas e usualmente de menor eficiência.

Outro aspecto da maior relevância e que vem expresso no Plano para o Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa é a instalação de capacidade para a zonagem e detecção precoce de organismos que possam pôr em risco o mercado externo de produtos florestais. Tendo por base um levantamento detalhado do estado fitossanitário da floresta, e um plano de prevenção que permita estabelecer uma rede de monitorização de pragas e doenças, orientada para as situações de risco e diferentes realidades florestais, actualizada com periodicidade, poderá dar resposta a estas preocupações, possibilitando uma actuação em tempo útil.

Em paralelo, não é de menosprezar o fomento da criação de capacidades para a realização de trabalhos de índole fitossanitária, hoje indisponíveis no mercado, que se prevê venham a resultar da implementação deste instrumento de política. É sabido que as necessidades existem, embora em situação latente e que o Estado desempenha um importante papel na criação de condições aliciantes para iniciativa privada, que se encarregará então de encontrar as formas mais adequadas de organização do mercado deste tipo de serviços.

A sub acção 3.4 do AGRIS vem assim, disponibilizar apoios financeiros para execução de acções no domínio da manutenção da saúde e vitalidade da floresta, com horizontes temporais plurianuais, no sentido de lançar dinâmicas estruturantes junto da produção e prestadores de serviços, que (re)criem uma cultura de intervenção fitossanitária na perspectiva da salvaguarda do património florestal nacional.



## Principais Compromissos Internacionais no Sector Florestal – Implicações para a Política Florestal Nacional

**Conceição Ferreira e Graça Rato**

Direcção-Geral das Florestas. Av. João Crisóstomo, 28, 1069-040 LISBOA

**Resumo.** São referidos os compromissos internacionais mais relevantes directamente relacionados com a actividade florestal, nomeadamente os decorrentes do processo pós Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e Desenvolvimento e das Conferências Ministeriais para a Protecção das Florestas na Europa. Analisa-se em que medida estes compromissos estão traduzidos na política florestal nacional e que linhas de desenvolvimento futuro se poderão perspectivar.

**Palavras-chave:** compromissos internacionais; política florestal nacional

\*\*\*

### Processo pós Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e Desenvolvimento

A Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e Desenvolvimento (CNUAD), Rio de Janeiro, 1992, abordou de forma sistematizada as várias componentes do desenvolvimento e as suas inter-relações com o ambiente, acordando num documento - a **Agenda 21** - um conjunto de estratégias, ou um plano global de acção, visando inverter o processo de deterioração ambiental e perseguir o desenvolvimento sustentável da sociedade. Da Agenda 21 importa destacar os seus Capítulos 11 "Combate à desflorestação" e 12 "Gestão de ecossistemas frágeis: combate à desertificação e à seca". Desta Conferência resultaram várias Convenções internacionais com implicações para o sector florestal: a Convenção sobre a Diversidade Biológica, a Convenção Quadro sobre Alterações Climáticas e a Convenção de Combate à Desertificação nos países afectados pela seca grave e/ou desertificação, particularmente em África. Paralelamente, a CNUAD, na impossibilidade de chegar a consenso quanto a uma Convenção sobre Florestas, aprovou uma "Declaração oficial de princípios, juridicamente não vinculativa, para um consenso global sobre a gestão, conservação e desenvolvimento sustentáveis de todos os tipos de floresta", conhecida por "**Princípios Florestais**".

Para assegurar o cumprimento das decisões adoptadas na CNUAD, as Nações Unidas (NU) estabeleceram a Comissão de Desenvolvimento Sustentado (CDS). No âmbito desta Comissão foi entendido lançar acções mais concretas em relação à gestão, conservação e desenvolvimento sustentável das florestas, continuando sempre subjacente a questão do instrumento juridicamente vinculativo para as florestas. Neste sentido, foram estabelecidos sob a égide da CDS dois grupos *ad-hoc*: primeiro (95-97) o **Painel Intergovernamental sobre Florestas** (PIF) e posteriormente (97-00) o **Fórum Intergovernamental sobre Florestas** (FIF), os quais acordaram numerosas propostas de acção dirigidas aos países e/ou às instituições no sentido de criar condições para a gestão florestal sustentável.

Terminados os mandatos respectivos, e pese embora não ter havido consenso no que respeita a uma Convenção sobre Florestas, foi alcançado o acordo para a criação de um Órgão Intergovernamental - **Fórum das Nações Unidas sobre Florestas** (FNUF) - subsidiário do Conselho Económico e Social (ECOSOC) das NU. O desempenho deste novo Fórum será avaliado no prazo de cinco anos, devendo depois decidir-se sobre o seu futuro, designadamente se se evoluirá ou não para um instrumento internacional juridicamente vinculativo. Foi também lançada uma Parceria de Colaboração sobre Florestas (PCF) entre as diferentes agências, organizações e instrumentos



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**



internacionais que tratam das questões florestais com vista ao desenvolvimento de uma acção mais coerente aos vários níveis de intervenção e em apoio ao trabalho do FNUF.

O objectivo principal do FNUF continua a ser a promoção da gestão, conservação e desenvolvimento sustentável de todos os tipos de floresta, o qual requer o fortalecimento do compromisso político a longo prazo. De entre as suas funções, importa salientar: facilitar e promover a aplicação das propostas de acção do processo do PIF e do FIF; catalisar, mobilizar e gerar recursos financeiros; providenciar um fórum para o desenvolvimento continuado de políticas e de diálogo entre Governos; e monitorizar e avaliar o progresso aos níveis nacional, regional e global. Durante a primeira sessão substantiva do FNUF foi aprovado o seu Programa de Trabalho Plurianual e desenvolvido um Plano de Acção para pôr em prática as acções acordadas internacionalmente no processo anterior (PIF e FIF). Saliente-se que um dos principais motivos de discussão durante o PIF, o FIF e mesmo já no FNUF, é o papel dos programas florestais nacionais (pfn). Um facto que evidencia bem quão relevante se está a tornar o pfn: os países doadores estão cada vez mais a condicionar a sua ajuda, na área florestal, para um dado país em desenvolvimento, à existência de um processo de pfn que enquadre as actividades que necessitam ser apoiadas.

Finalmente, refira-se que os países são chamados a avaliar as propostas do PIF e do FIF e a pô-las em prática. Em Portugal esta análise ainda não foi feita de forma sistemática, ainda que da verificação inicial que realizámos surja como principal problema a execução das acções relacionadas com o apoio aos países em desenvolvimento, onde a capacidade de resposta portuguesa é tradicionalmente fraca.

Do processo do Rio de Janeiro importa ainda referir, pelas implicações que têm para o sector florestal, as principais Convenções na área ambiental. A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) tem como objectivos a conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável dos seus componentes e a partilha justa e equitativa dos benefícios resultantes da utilização dos recursos genéticos. Biodiversidade, neste contexto, inclui a diversidade dentro de cada espécie, entre as espécies e dos ecossistemas. A Convenção elaborou um Programa de Trabalho (PT) sobre Biodiversidade nas Florestas, que está presentemente a ser revisto para ser adoptado no próximo ano e que tem por objectivo concertar acções aos diversos níveis para que nos ecossistemas florestais se atinjam os objectivos da Convenção. Este PT destina-se a ser executado pelas Partes da CDB, bem como pelo Secretariado e pelas diferentes organizações, sobretudo as do sistema das NU. É através de estratégias, planos e programas nacionais para a conservação e utilização sustentável da diversidade biológica que cada Parte aplica os compromissos decorrentes deste instrumento, para além da integração das mesmas nas estratégias, planos e programas sectoriais. Portugal, ao ter aprovado recentemente a sua Estratégia Nacional, está a corresponder a estes compromissos, sendo que nos instrumentos de política florestal, nomeadamente Lei de Bases da Política Florestal e Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa (PDSFP), os compromissos relativos à CDB foram igualmente considerados. O futuro desenvolvimento do PT da Convenção poderá implicar novas medidas a nível nacional.

No que respeita à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas e ao Protocolo de Quioto, instrumentos que têm por objectivo a estabilização das emissões antropogénicas dos gases com efeito de estufa, é de referir o papel que reconhecem às florestas enquanto sumidouro e reservatório de carbono. Mais concretamente, as Partes terão que contabilizar as alterações líquidas (emissões e sumidouros) dos gases com efeito de estufa que resultem das operações de florestação, reflorestação e desflorestação, quando estas são induzidas pela acção humana directa. Também as alterações dos *stocks* de carbono resultantes de alterações da gestão florestal poderão ser contabilizadas. Há portanto nestes instrumentos possibilidade de valorizar um serviço prestado pela floresta, que se pode considerar como uma oportunidade para o sector e como tal foi reconhecido no PDSFP, o qual integrou como objectivos operacionais o aumento da fixação de carbono nas florestas, e a criação de mecanismos de compensação pela redução do efeito de estufa. No entanto, as regras e orientações do Protocolo são bastante exigentes e vão requerer esforço e coordenação nacional se quisermos utilizar o seu potencial. É, por exemplo, necessário montar um sistema que permita inventariar todas as áreas que foram florestadas ou desflorestadas desde 1990, seguir o seu percurso e



contabilizar o carbono que correspondentemente será ganho ou perdido no período de cumprimento de Quioto (2008-2012). Este sistema custará tempo e recursos, e terá necessariamente de estar operacional em 2005.

Também a Convenção de Combate à Desertificação tem implicações para o sector florestal, na medida em que as florestas podem desempenhar um papel de mitigação dos efeitos do processo de desertificação, pelo que foram consideradas no Programas de Acção Nacional, sendo este aspecto importante para um **país como Portugal, que integra o Anexo IV**.

### **Conferências Ministeriais para a Protecção das Florestas na Europa**

O Processo das Conferências Ministeriais para a Protecção das Florestas na Europa é uma iniciativa política de alto nível, de cooperação e diálogo entre cerca de 40 países europeus e a Comissão Europeia, tendo como objectivo a abordagem a oportunidades e ameaças comuns no que concerne a assuntos florestais. Nesse diálogo é encorajada a participação de organizações intergovernamentais e não-governamentais. Já se realizaram três Conferências Ministeriais: Estrasburgo (1990), Helsínquia (1993) e Lisboa (1998). A próxima decorrerá em Abril de 2003, em Viena. Nas Conferências são adoptadas resoluções cuja responsabilidade de aplicação recai nos Estados signatários e na Comissão Europeia.

A Conferência de Estrasburgo foi dedicada à protecção - saúde e vitalidade - das florestas (6 resoluções adoptadas), espelhando preocupações quanto ao seu estado sanitário e à conservação dos recursos genéticos florestais; a de Helsínquia foi inspirada na CNUAD e centrou-se no conceito de gestão florestal sustentável (4 resoluções adoptadas), fazendo-se uma leitura pan-europeia de alguns dos temas daquela Conferência, concretamente, da biodiversidade e dos Princípios Florestais; a de Lisboa abordou os aspectos socio-económicos da gestão florestal sustentável (2 resoluções adoptadas), salientando a necessidade em fortalecer a ligação entre o sector florestal e a sociedade através do diálogo e do entendimento comum sobre gestão florestal sustentável. Foram também adoptados os 6 Critérios pan-europeus para a gestão florestal sustentável e subscrito um conjunto de indicadores pan-europeus para a gestão florestal sustentável. De forma geral, é importante referir que desde Helsínquia e cada vez mais, o processo pan-europeu tem servido como plataforma de cooperação regional para dar resposta aos compromissos à escala global, sendo influenciado e adaptando-se continuamente aos desenvolvimentos internacionais referidos no ponto anterior. Daí que ao aplicar as Resoluções, os Estados estão a responder também à escala global.

A nível nacional, tanto a Lei de Bases da Política Florestal (1996) como o Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa (1998) reflectem a interiorização de conceitos e abordagens acordados durante as Conferências. Um aspecto concreto é a integração dos indicadores do processo pan-europeu no PDSFP, tendo em vista a monitorização do mesmo. Por outro lado, e na sequência da 3.<sup>a</sup> Conferência Ministerial, foi feita uma interpretação portuguesa dos critérios e indicadores de gestão florestal sustentável ao nível da unidade de gestão (1999) e encontra-se em fase de reformulação, após discussão pública, o Projecto de Norma Portuguesa "Sistemas de Gestão Florestal Sustentável, aplicação dos critérios pan-europeus para a gestão florestal sustentável".

### **Conclusões**

Dado o conjunto vasto de instrumentos que norteiam o sector florestal ao nível internacional, é fundamental, em nosso entender, uma forte **coordenação** e o desenvolvimento de **sinergias** entre os processos, para que poderá contribuir em larga medida a Parceria de Colaboração estabelecida em apoio ao FNUF bem como, e a nível nacional, a **articulação** entre os vários pontos focais e representantes nacionais nas diferentes organizações. De forma geral, cada instrumento internacional implica o desenvolvimento de Estratégia ou Plano Nacional específico, para além de apelar à **integração na política sectorial**, neste caso florestal, dos compromissos neles assumidos. Da análise preliminar feita neste trabalho, verifica-se que os principais compromissos foram tidos em conta na



elaboração das peças basilares da política florestal nacional – Lei de Bases e Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa, ainda que se sinta a necessidade de aprofundar e sistematizar esta análise. Dado o carácter evolutivo dos processos referidos, há que continuamente identificar oportunidades, constrangimentos e lacunas, para eventualmente adaptar os instrumentos nacionais.

### **Bibliografia**

- DGF, 1999. Critérios e Indicadores de Gestão Florestal Sustentável ao Nível da Unidade de Gestão. ECOSOC (2000) Resolution 2000/35. Report of the 4<sup>th</sup> session of the Intergovernmental Forum on Forests (E/2000/Inf/2/add3)
- IPQ, 2001 Projecto de Norma Portuguesa “Sistemas de Gestão Florestal Sustentável, aplicação dos critérios pan-europeus para a gestão florestal sustentável”
- MCPFE, 2000. *The Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe* (Ten Years of Commitment to European Forests; General Declarations and Resolutions). LU Vienna.
- MINISTÉRIO DO AMBIENTE, 1993. *Agenda 21* – Documentos da Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento, Rio de Janeiro, Junho 1992. Versão Portuguesa.
- UN-CSD, 1997. *Report of the Ad-hoc Intergovernmental Panel on Forests*. (E/CN.17/1997/12)
- UN-CSD, 2000. *Report of the Ad-hoc Intergovernmental Forum on Forests*. (E/CN.17/2000/14)

### **Legislação**

- Lei n.º 33/96, de 17 de Agosto - Lei de Bases da Política Florestal
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 27/99 de 8 de Abril (DR 82, I-B Série) - Plano de Desenvolvimento Sustentável para a Floresta Portuguesa
- Declaração de Rectificação n.º 10 - AA/99 de 30 de Abril (DR 101, 1-B Série, 2º supl.)



## A Mulher e a Floresta: o Sul de Portugal

Ana Maria de Sá Almeida e Branca Franqueira

Direcção Geral das Florestas. Av. João Crisóstomo, 28, 1069-040 LISBOA

**Resumo.** A mulher e a floresta: o sul de Portugal Desde sempre as mulheres tiveram uma relação muito estreita com a Floresta. Este binómio que de início era essencialmente de colheita de bens essenciais à sobrevivência do agregado familiar e da comunidade, sem dúvida também foi muito de contemplação e admiração pela natureza.

A Floresta hoje exige outro tipo de atenção e as mais variadas e diferentes actividades foram surgindo associadas ao sector florestal. A mulher está presente em todas as diferentes actividades associadas ao sector. A mulher pode ter um papel importante na expansão das actividades ligadas à floresta e ser um dos meios de dinamizar as economias locais.

Identificar de que modo a mulher intervém como decisor, investidor ou utilizador da Floresta é um dos objectivos do nosso trabalho. Identificar que lugar desempenha num sector desde sempre ligado ao homem e qual a atitude em relação ao seu trabalho, será um segundo. Ainda e por último, concluir que modo os incentivos atribuídos ao sector contribuíram ou não para o aparecimento duma propriedade florestal autónoma, em Portugal nos últimos anos.

Surgindo este trabalho na sequência do Seminário sobre o papel das mulheres no sector florestal e depois de encontrado um modelo de análise em relação ao Sul de Portugal, pretendemos alargar o universo inicial, propriedades associadas em Associações de Proprietários Florestais, solicitando a outros organismos oficiais acesso às suas bases de dados.

\*\*\*

### Breve Nota Metodológica

O trabalho teve por base os resultados de questionários enviados a organismos e instituições nacionais do Sector e de inquéritos de opinião/entrevistas, feitos a associadas das Associações de Produtores Florestais e Agro-Florestais, situados nas Regiões Agrárias do Ribatejo e Oeste, Alentejo e Algarve, o sul de Portugal.

Os questionários foram enviados por via postal e os inquéritos feitos directamente e por telefone.

### Delineamento da Amostragem

O Universo é constituído por 1 187 associadas de um total de 13 751 associados das 20 Associações de Produtores Florestais e Agro-Florestais, presentes na Zona em estudo.

A População (Universo Estatístico) é de 420 Associadas, associadas com actividades florestais, subdividida em 5 estratos/Classes de área (< 5 ha, >= 5 e < 10, >= 10 e < 20, >= 20 e < 50 e, >0 50Ha ).

Para o seu estudo recorreu-se à análise de amostragem estratificada ponderada, e a amostra incidiu, no mínimo, sobre 10% da população. Decidimos entrevistar pelo menos uma associada por classe de área quando os 10% não incidiam sobre todas as classes. A proporcionalidade é relativa ao total da população e à dimensão de cada estrato.



	RO	ALT	ALG	ZONA
Nº Associações	11	5	4	20
Total Sócios	9036	3981	734	13751
Total Sócias	523	556	108	1187
Sócias com actividades florestais	138	201	81	420
Total inquiridas	28	23	28	79
% inquiridas	20	11	35	19

## Conclusões

Ainda que seja uma investigação de âmbito limitado, tentamos estabelecer ligações da vida pessoal e familiar das inquiridas à propriedade; o seu papel na propriedade; a sua formação profissional; quais os planos para o futuro referentes à propriedade florestal.

A população das mulheres inquiridas é uma população envelhecida, 46% com idades superiores a 60 anos. Esta classe de idade é predominante em todas as Regiões. O RO é a Região que apresenta um maior número de Associadas jovens. No entanto, estas não ultrapassam os 29% (

Das inquiridas, o estado civil predominante é o de casada, 71%. Destas, 17% dos maridos são agricultores e 64% referem ter ajuda familiar na gestão e outras tarefas florestais (Segue-se o de viúva com 23%. Somente 2 das inquiridas são solteiras e são do RO, onde tal como já referimos o número de Associadas jovem é maior

54% não reside na propriedade mas 90% refere conhecer as extremas da sua propriedade

A maioria das proprietárias (75%) herdou dos pais a propriedade florestal. As propriedades adquiridas, num país como o nosso, quase sempre ficam registadas em nome do marido.

43% refere que sempre esteve ligada à propriedade Refira-se que só no Algarve é que a maioria das inquiridas refere ter estado sempre ligada à propriedade. O contrário verifica-se no RO, onde somente 10% afirma ter estado sempre ligada à propriedade. A proximidade aos grandes centros urbanos não deve ser indiferente a este fenómeno.

O absentismo, ausência na propriedade das proprietárias florestais relativamente às actividades florestais, é a situação mais comum..

Razões como os filhos terem saído de casa, reforma do marido, ou reforma da própria, permitiram o regresso à propriedade. Raros foram os casos, em que esse regresso foi ditado por razões económicas.

Há mesmo a convicção de que não se pode viver somente dos rendimentos provenientes duma exploração florestal, salvo propriedades de grandes dimensão, onde há rendimentos anuais provenientes da cortiça.

Apesar disso, encontramos uma diversidade de situações. Proprietárias que se reformaram, deixaram Lisboa e voltaram para as propriedades para aí viverem, as que simplesmente queriam mudar o estilo de vida, ou como uma nos disse que iria viver na propriedade para travar a invasão de estrangeiros.

A maioria das mulheres proprietárias de parcelas com menos de 10 hectares, ou com propriedades divididas em várias parcelas, para além de serem proprietárias dos terrenos e de deterem a sua posse, nelas nada fazem. Nem sequer arrendam ou delegam em feitores.

56% afirmam gerir a propriedade. Na prática o que se verifica é que apesar de tomarem decisões sobre os diferentes modos de condução da propriedade delegam noutros a maioria das tarefas. As mudanças sociais dos últimos 30 anos não encontraram ainda uma formatação nova que acompanhe e substitua a existência de feitores, trabalhadores permanentes ou rendeiros. O abandono ainda é hoje o estado mais comum em que se encontra a maior parte das propriedades, principalmente no Algarve. A frase "se eu fosse mais nova eu faria" foi frequentemente ouvida, assim como "não podemos pagar os salários que nos pedem" ou "como é que vamos buscar o dinheiro de volta". Assim, grande parte das nossas inquiridas limita-se a ter a posse da terra até à morte.

No Alentejo, a desintegração e alteração dos modelos sociais e culturais, deu lugar ao crescimento actividades tradicionais do montado como a caça e o porco preto que têm crescido nos últimos anos.



Constatamos que há pouco aproveitamento das novas e diversificadas oportunidades de mercado ligadas ao sector florestal. Só 3 inquiridas criaram unidades de turismo rural, 11 produzem mel, 2 plantas aromáticas e 6 referem que apanham cogumelos .

No entanto, 87% das inquiridas afirmaram gostar de estar ligadas à actividade florestal. Só 25% optaria por outra actividade, e uma única disse não gostar porque considera o trabalho importante mas pensa que em Portugal não há condições para o exercer .

Questionadas sobre se achavam o trabalho difícil/duro, a maioria disse que sim, mas quando questionadas se era um trabalho vocacionado só para homens, só 3 inquiridas concordaram.

Apesar da maioria das inquiridas ter formação superior, nenhuma , tinha ou tinha tido, qualquer formação profissional específica para a actividade florestal .

Só encontramos 2 proprietárias com formação técnica superior à frente das propriedades, e ambas tendo iniciado unidades de turismo rural, agricultura biológica com venda directa no local, produção de mel, etc.

As resposta às perguntas que envolvam um conhecimento maior da realidade florestal mostraram que o que as inquiridas sabem, corresponde aquilo que é transmitido pelos jornais e pela Televisão.

Mesmo as poucas proprietárias que na prática gerem a floresta duma maneira sustentada, fazem-no sem a consciência disso.

56% das inquiridas dizem pretender manter a superfície actual. Mas temos a registar que 26% pretende aumentar, reconvertendo terras agrícolas ou recuperando terrenos incultos ou marginais. Só uma proprietária, no Algarve, manifestou vontade de diminuir, vendendo.

A maioria das inquiridas, 65%, diz que os rendimentos provenientes da actividade florestal contribuem em menos de metade para o rendimento total da família. 8% das inquiridas que afirmaram ser mais de metade, são proprietárias de áreas muito superiores a 100 hectares.

Uma das preocupações mais mencionadas pelas inquiridas é a desertificação humana e o provável aumento dos fogos.

As proprietárias herdaram tarde. Só após a morte dos pais. Esta atitude repete-se relativamente aos seus descendentes, não implicando a geração mais nova na gestão da propriedade. Assim, os filhos, na maioria dos casos, resolvem as suas vidas profissionais fora do mundo rural e os planos para o futuro são deixados ao acaso. Deixou de existir a noção de plantar e fazer crescer para as próximas gerações.

## Bibliografia

COLFER, C.P.C., - *Women and Forests: Does their involvement matter?*

COMISSÃO PARA A IGUALDADE PARA OS DIREITOS DAS MULHERES, - *Portugal, Situação das Mulheres 1999, 2000.*

CORREIA, A.V., OLIVEIRA, A.C., 1999. Principais Espécies Florestais com interesse para Portugal: *Estudos e Informação* n.º 318.

DIRECÇÃO GERAL DAS FLORESTAS (DGF), 1999. *Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa.*

FAUGÈRE, I., - *The role of women on forest properties in Haute- Savoie: Initial researches.*

GABINETE DE PLANEAMENTO E POLÍTICA AGRO-ALIMENTAR (GPPAA) - *Panorama Agricultura 1999, 2000.*

GRAÇA L., 1999. *Avaliação da Aplicação de Programas de Apoio à Floresta na região do Algarve;* DGF.

LOPES, F. J., RIBEIRO, J. R., 1999. *Os montados do Alentejo in Florestas de Portugal,* pp 85-92, DGF.

QUEZEL, P., 1998. *Caractérisation des forêts méditerranéennes. Conférence Internationale sur la Conservation et l'Utilisation Durable de la Forêt Méditerranéenne.*





## Serviços Florestais Públicos – o que são e para que Servem?

<sup>1</sup>Carlos M. C. Borges, <sup>2</sup>Maria do Rosário Amaral

<sup>1</sup>Direcção Regional de Agricultura do Alentejo. D. S. Florestas, Évora

<sup>2</sup>Direcção Regional de Agricultura do Ribatejo e Oeste. D. S. Florestas, SETÚBAL

**Resumo.** A Administração Pública Florestal sofreu alterações orgânicas e estruturais ao longo da sua existência, que tiveram origem na variação dos interesses associados à floresta em Portugal. Estas alterações procuraram dar as resposta mais adequadas aos desafios colocados por um sector que representa mais de 3,5% do PIB, emprega directa e indirectamente milhares de pessoas e constitui uma especificidade valorizada no seio da comunidade onde estamos inseridos.

Uma melhor adaptação da actual orgânica da Administração Pública Florestal à realidade do sector parece-nos indispensável para uma mais adequada gestão de um património com inestimável valor económico e ambiental.

A consciencialização de todos os intervenientes na actividade florestal, começando pela administração pública e passando pelas associações de produtores, empresários e outros profissionais do sector, deve contribuir para o aumento de visibilidade desta importante actividade, assim como maior capacidade de influência junto do poder de decisão.

Este é um desafio inadiável que se coloca a todos os intervenientes na fileira florestal.

\*\*\*

A importância da floresta em Portugal oscilou durante séculos entre interesses que iam desde a caça à construção naval. Não será portanto de estranhar que em 1824 a Administração Geral das Matas estivesse sob a tutela do Ministério da Marinha. Porém, em 1852, com a criação do Ministério das Obras Públicas, Comércio e Indústria, verifica-se a transição da Administração Geral das Matas para esse novo Ministério.

Em 1886 dá-se a extinção da Administração Geral das Matas e em sua substituição surgem os Serviços Florestais, inseridos numa Direcção Geral de Agricultura, pertencente agora ao Ministério da Economia.

Será em 1919 que é criada a Direcção-Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas (D.G.S.F.A.), principalmente vocacionada para as florestas públicas e comunitárias. Ao longo dos anos da sua existência sofreu alterações orgânicas, sendo uma das mais importantes a ocorrida em 1954, com a criação de Circunscrições e Administrações Florestais.

Entretanto, em face da delapidação verificada nas zonas de floresta privada depois de duas Guerras Mundiais e da Guerra Civil de Espanha, é criado em 1945 o Fundo de Fomento Florestal e Aquícola, (F.F.F.). Tendo efeitos práticos de reduzida expressão, só a partir de 1964 e 1965, através da sua reestruturação e regulamentação, é que adquire maior autonomia e capacidade de actuação. Tratava-se de um organismo equiparado a uma Direcção Geral, vocacionado para trabalhar com o sector privado e cuja linha de trabalho incidia no financiamento, planificação e fiscalização, e execução.

Em 1977 a D.G.S.F.A. torna-se na Direcção-Geral de Ordenamento e Gestão Florestal (D.G.O.G.F.) e o F.F.F. passa a denominar-se Direcção-Geral de Fomento Florestal (D.G.F.F.), passando pouco tempo depois a ser uma Direcção de Serviços da D.G.O.G.F. Esta por sua vez, em 1983, vai dar origem à Direcção-geral das Florestas (D.G.F.).

O Instituto Florestal (I.F.) é criado em 1993 e substitui a D.G.F., sofrendo alterações de designações na sua estrutura regional, em que as Circunscrições e Administrações Florestais dão lugar respectivamente às Delegações e Zonas Florestais. Verificou-se uma aproximação das estruturas



regionais às já existentes nas Direcções Regionais de Agricultura, não se estranhando por isso que três anos depois, em 1996, o I.F. dá lugar a uma nova Direcção Geral das Florestas, sendo as suas estruturas regionais integradas nas Direcções Regionais de Agricultura. As Delegações Florestais passam a ser Direcções de Serviços das Florestas e as Zonais Florestais são extintas.

Constata-se assim que com esta ultima organização florestal da Administração Pública a nível regional, recuou-se cerca de um século, quando existia uma Direcção de Serviços Florestais englobada numa Direcção-Geral de Agricultura.

Com a actual estrutura da Administração Pública Florestal, verifica-se que a Direcção Geral das Florestas ficou isolada na sua sede em Lisboa, sem técnicos ao nível regional.

Os técnicos florestais regionais localizam-se nas Direcções de Serviços das Florestas, integradas nos serviços das Direcções Regionais de Agricultura. A um nível ainda mais local, os técnicos que pertenciam às Zonas Florestais, foram transferidos para as Zonas Agrárias, dependendo administrativamente destas e mantendo uma ligação hierárquica com a Direcção de Serviços das Florestas.

Numa situação ainda mais complicada do ponto de vista operacional ficou o Corpo Nacional da Guarda Florestal (C.N.G.F.). Localizando-se na regiões onde actuam e continuando a pertencer à Direcção Geral das Florestas, foi necessário criar o cargo de responsável por núcleo regional do C.N.G.F., nomeado em conjunto pela D.G.F. e pela D.R. de Agricultura. Esse coordenador que de acordo com a lei deveria estar ligado ao sector florestal mas que na prática isso só foi vagamente cumprido, tem a tarefa de estabelecer a ligação entre os Guardas Florestais e as duas estruturas florestais, nacional e regional.

Pode-se estranhar porque é que este modelo organizativo suficientemente confuso nas tarefas e atribuições não tenha entrado em colapso. Existem várias explicações para esse facto. Por um lado, os técnicos florestais da D.G.F. e os das Direcções de Serviços das Florestas das D.R. de Agricultura conheciam-se há tempo suficiente para evitarem rupturas que prejudicariam em última análise os utentes do serviço público. Por outro lado, os antigos Delegados Florestais foram convidados para cargos de Directores de Serviços ou Subdirectores nas novas estruturas regionais, o que ajudou a amortecer os choques iniciais. Mas esta ausência de ruptura pode ter sido interpretado pelo poder político como uma aceitação pacífica do sector florestal público das novas estruturas, ajudada pela indiferença com que o sector privado deu ao assunto. A facilidade com que os florestais no geral se deixaram humilhar é arrepiante e ao mesmo tempo esclarecedora das divisões que imperam nesta classe.

Advoga-se a criação de um Ministério em que as florestas e os florestais se não tiveram um papel preponderante, que pelo menos tenham o respeito que merecem em função de um sector com um peso económico e ambiental indiscutível na sociedade portuguesa.

Independentemente do Ministério deverá haver uma Secretaria de Estado das Florestas, aproveitando em parte a actual estrutura da Direcção Geral das Florestas.

Esta Secretaria de Estado terá várias Agências Florestais Regionais, aproveitando em parte as estruturas das antigas Delegações Florestais, entretanto transformadas em Direcções de Serviços das Florestas das Direcções Regionais de Agricultura. Estas Agências Florestais terão um director com um gabinete de apoio constituído por várias Direcções de Serviços, nomeadamente de planeamento e desenvolvimento regional e de caça e pesca em águas interiores. Num nível ainda mais regional, agrupadas por conjunto de concelhos, deverão existir Divisões de Intervenção Florestal, que terão um chefe de divisão e técnicos florestais com áreas de actuação de diferentes concelhos e tarefas do conjunto das Direcções de Serviços da Agência Florestal Regional.

O Corpo nacional da Guarda Florestal deverá ser modernizado e reforçado em meios físicos e humanos de forma a trabalhar em conjunto com os técnicos florestais.

Pretende-se que esta estrutura seja capaz de fomentar a nível regional a renovação de quadros da administração e fixação de técnicos e dirigentes, contribuindo assim para o desenvolvimento regional.

Mais do que impor modelos é necessário salvaguardar princípios, que se encontram alicerçados na importância económica e ambiental de um sector de inquestionável valor nacional.





**Bibliografia**

Anuário do Ministério da Agricultura, do desenvolvimento rural e das pescas 2000/2001

AMARAL, M. R.J.F., 1992. *Arborização em Áreas Degradadas*. Lisboa: Relatório de Estágio do Curso de Engenheiro Silvicultor

RADICH, M.C., ALVES, A.A.M., 2000. *Dois Séculos de Floresta em Portugal*. Lisboa: Edição CELPA-Associação de Indústria Papeleira

VARELA, F.C.D., 1995. *Reflexões Acerca da Organização Florestal do Estado*. Lisboa



## A Cooperação entre a Administração Pública e as Organizações de Produtores Florestais na Prevenção e Combate aos Fogos Florestais – o Programa Sapadores Florestais

**Manuela Pedroso e Miguel Galante**

Direcção-Geral das Florestas. Av. João Crisóstomo, 26, 1069-040 LISBOA

**Resumo.** A publicação do Decreto-Lei n.º 179/99 em 21 de Maio de 1999 veio tornar possível a constituição de equipas de Sapadores Florestais, que numa primeira fase têm incidência nos espaços florestais privados e nas áreas baldias. Com esta medida concretiza-se uma das acções consideradas de carácter prioritário no quadro da Lei de Bases da Política Florestal (Lei n.º 33/96, de 17 de Agosto).

As acções de silvicultura preventiva, desenvolvidas por parte das equipas de Sapadores Florestais visam a redução dos combustíveis nos povoamentos florestais, que são complementadas por acções de vigilância durante a época estival e por apoio ao combate aos incêndios florestais.

Nesta comunicação é apresentado o Programa Sapadores Florestais, a sua evolução e resultados desde 1999 até 2001 e ainda um caso de estudo em que são caracterizadas as actividades desenvolvidas por 4 equipas de Sapadores Florestais, constituídas em Organizações de Produtores Florestais.

**Palavras-Chave:** política florestal; DFCI; sapadores florestais; OPF

\*\*\*

### Introdução

Com a publicação em 1996 da **Lei de Bases da Política Florestal** (Lei n.º 33/96, de 17 de Agosto) e em 1999 do **Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa**, aprovado pela resolução do Conselho de Ministros n.º 27/99, de 8 de Abril e rectificada pela Declaração n.º 10-AA/99, de 30 de Abril, Portugal passou a dispor de dois instrumentos fundamentais de política florestal. Ambos os instrumentos consagram inequivocamente dois importantes princípios:

- o de reconhecimento da floresta como recurso renovável, essencial a todas as formas de vida;
- o da responsabilização de todos os cidadãos na sua protecção e conservação.

Dos princípios enunciados emergem várias medidas de política florestal, igualmente consagradas na Lei de Bases da Política Florestal, de que se destaca, em sede de protecção da floresta contra os incêndios e com carácter prioritário, a **criação de equipas de sapadores florestais**.

O Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa consagra igualmente como objectivo estratégico e com vista à melhoria da luta contra incêndios, a adopção de medidas de prevenção, através da criação e actuação das equipas de sapadores florestais, cuja actividade se estima venha a contribuir para a redução em 20% a área ardida no quinquénio 1998-2003 e em 50%, relativamente ao quinquénio 2003-2008.

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 179/99, em 21 de Maio, 1999 constituiu o ano-piloto do Programa Sapadores Florestais, o qual foi formalmente consagrado em 2001 nas Grandes Opções do Plano, preconizando-se o *Prosseguimento do Programa de cobertura das áreas de maior risco de incêndio com equipas de sapadores florestais*. No início do ano, por Despacho do Secretário de Estado do Desenvolvimento Rural, foi constituída uma estrutura de coordenação do Programa Sapadores Florestais que além da Direcção-Geral das Florestas, como entidade coordenadora do Programa, inclui representantes das Direcções Regionais de Agricultura.

Desde o início do Programa Sapadores Florestais foram constituídas 103 equipas, das quais, no final de Junho, estavam em funcionamento 97, 39 constituídas em 2001.



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

### A Constituição das Equipas de Sapadores Florestais

Em sede de regulamentação da Lei de Bases da Política Florestal, foi publicado o Decreto-Lei n.º 179/99, de 21 de Maio, diploma que cria e regula a actividade dos sapadores florestais, a cuja constituição se podem candidatar organizações de agricultores e produtores florestais, conselhos directivos de baldios e organismos da administração pública central e local. Pese embora o interesse que possa assumir para estes últimos a existência de tais equipas, quer pelo tipo de actividades que desempenham quer ainda por se apresentarem como um vector de criação de novos postos de trabalho, a implantação desta estrutura apresenta, no entanto, dificuldades de carácter administrativo, carecendo assim de formas de regulamentação específica.

Assim, foi dada prioridade às candidaturas das organizações de agricultores e produtores florestais, aliás gestoras da maioria do património florestal nacional e aos conselhos directivos de baldios, tendo igualmente em conta o cumprimento de duas outras determinações da Lei de Bases da Política Florestal:

- privilegiar formas de gestão associativa e;
- incentivar e dinamizar a constituição de conselhos directivos de baldios.

Com a constituição das primeiras 33 equipas de sapadores florestais em 1999, deu-se início a este processo de cooperação entre a Administração Pública e as Organizações de Produtores Florestais na prevenção e combate aos fogos florestais, estando actualmente em funcionamento 97 equipas (Quadro 1).

**Quadro 1** – Evolução do Programa de Sapadores Florestais (1999-2001)

Entidade patronal	1999	2000	2001	Total	Em funcionamento
Organizações de agricultores e produtores florestais (OAPF)	24	18	32	74	70 (72%)
Conselhos Directivos de Baldios (CDB)	9	13	7	29	27 (28%)
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>103</b>	<b>97*</b>

\* Do conjunto de 103 eSF constituídas, 6 foram extintas ao abrigo do disposto no art.º 15.º do DL n.º 179/99, de 21 de Maio.

O número de equipas de sapadores florestais a constituir, os critérios de selecção e a prioridade das candidaturas são definidos em cada ano, tendo em conta a área ardida, o número de ocorrências e as características da área a intervencionar de acordo com o grau de sensibilidade ao risco de incêndio, a existência de projectos de investimento florestal e a sua inserção em zonas de especial sensibilidade. A distribuição actual por região agrária, em função do tipo de entidade patronal, é apresentada no Quadro 2.

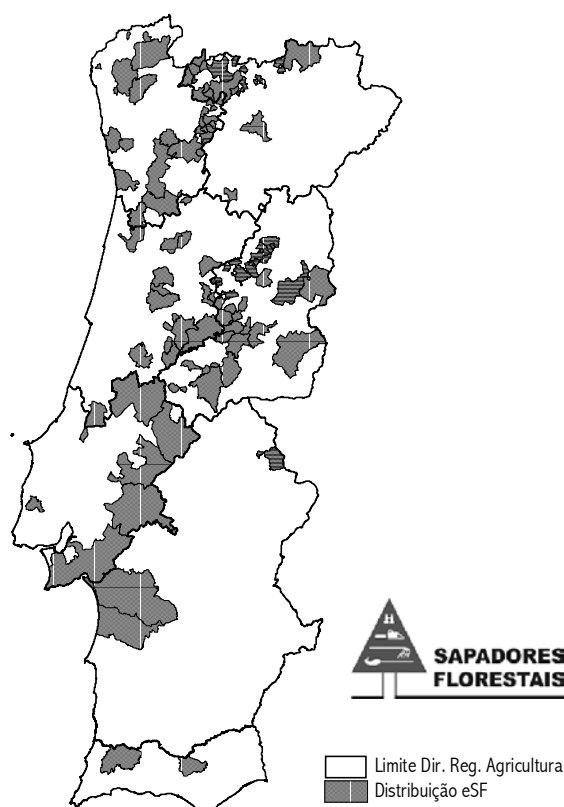
**Quadro 2** – Distribuição das equipas de Sapadores Florestais, por região agrária

Região Agrária	OAPF	CDB	TOTAL
Entre Douro e Minho	15	14	29
Trás-os-Montes	8	6	14
Beira Litoral	16	3	19
Beira Interior	20	3	23
Ribatejo e Oeste	6	1	7
Alentejo	3	0	3
Algarve	2	0	2
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>27</b>	<b>97</b>



48% das equipas em funcionamento actuam em espaços integrados na Rede Nacional de Áreas Protegidas ou em Sítios classificados da Rede Natura 2000, com especial incidência no Parque Natural da Serra da Estrela e no Sítio classificado "Alvão/Marão".

A Figura 1 representa a distribuição das equipas de sapadores florestais em funcionamento, em função das áreas de intervenção definidas no processo de candidatura (áreas por agrupamentos de freguesia).



**Figura 1** – Distribuição das equipas de sapadores florestais

### As Funções das Equipas de Sapadores Florestais

As equipas de sapadores florestais desenvolvem a sua actividade ao longo de todo o ano e são constituídas por um número mínimo de cinco elementos, com idades compreendidas entre os 18 e os 50 anos. Têm as seguintes funções:

- a prevenção dos incêndios florestais através de acções de silvicultura preventiva;
- a vigilância das áreas a que se encontram adstritos;
- o apoio ao combate e subsequentes operações de rescaldo e;
- a sensibilização do público para as normas de conduta no uso do fogo e limpeza dos povoamentos florestais.

Cada equipa de sapadores florestais tem uma área de intervenção, onde exerce a sua actividade, definida pela entidade patronal aquando da candidatura. A actuação da equipa de sapadores florestais deverá incidir em zonas consideradas prioritárias para a manutenção do coberto florestal, quer pelo valor económico quer pelo valor ambiental.



O conjunto das acções a realizar pela equipa de sapadores florestais é definido em plano anual aprovado pelos Serviços Regionais do MADRP, sendo a sua execução no terreno validada por técnicos de acompanhamento das Direcções Regionais de Agricultura.

### **A Formação dos Sapadores Florestais**

A qualificação de sapador florestal é atribuída após frequência e aprovação em curso de formação profissional específico, que incide sobre técnicas e operações de silvicultura preventiva e apoio ao combate aos incêndios florestais.

O programa do curso de sapadores florestais consta do Despacho n.º 2221/2001, 2 de Fevereiro. O curso-base, que inclui formação teórica e prática, tem duração de 110 horas integrado nos módulos de Caracterização florestal (18 h), Operações e técnicas silvícolas (35 h), Actuação das equipas de sapadores florestais (14 h) e Operações de apoio ao combate (40 h)). Está também prevista a ministração de formação complementar nos módulos de Técnica de fogo controlado (35 h) e Chefia da equipa de sapadores florestais (21 h).

Actualmente, está em curso o processo de certificação da profissão de sapador florestal, a fim que esta venha a ser oficialmente reconhecida e integrada no Catálogo Nacional de Profissões.

### **Os Apoios à Formação das Equipas de Sapadores Florestais**

Para além dos apoios à formação, o Decreto-Lei n.º 179/99, de 21 de Maio, estabelece ainda apoios ao equipamento e ao funcionamento das equipas de sapadores florestais.

### **O Equipamento das Equipas de Sapadores Florestais**

O equipamento usado na actividade das equipas de sapadores florestais é cedido em comodato (Figura 2), e constituído por:

- uma viatura pick-up 4x4 equipada com um "Kit" de 1.ª intervenção em fogos nascentes;
- equipamento moto-manual e manual para silvicultura preventiva e apoio ao combate e
- equipamento de protecção individual.

### **Os Apoios ao Funcionamento das Equipas de Sapadores Florestais**

A cada equipa é atribuído um subsídio anual, a fundo perdido, correspondente a 75% das despesas realizadas com a contratação do pessoal e até ao máximo de 7.000 contos (€ 34.915,85). Este apoio é subsidiado através da Comissão Nacional Especializada em Fogos Florestais (CNEFF).

### **Balanço do Programa Sapadores Florestais**

O Programa de Sapadores Florestais, enquanto instrumento de política florestal, visa contribuir para a diminuição do risco de incêndio e a valorização do património florestal. Neste domínio refira-se que em 2000, com um universo de 60 equipas de sapadores florestais em funcionamento, foram efectuados 972,5 ha de roças de matos e 813 ha de limpeza de povoamentos, nos quais que se procurou criar descontinuidade horizontal e vertical no combustível vegetal. Com esta actuação procedeu-se igualmente à valorização dos povoamentos florestais intervencionados com a remoção de árvores debilitadas e de ramos mortos. Foi também efectuada a beneficiação da rede viária florestal em 564 Km, por forma a promover a existência de boas acessibilidades que garantam um melhor apoio ao combate aos incêndios florestais e ainda 74 Km de rede divisional.





Foto: Junta de Agricultores de Regadio da Barrios a



Foto: Paulo Albino/DRABI



Foto: Isabel Graça/PNS AC

A pronta intervenção em fogos nascentes por parte das equipas de sapadores florestais, fruto da mobilidade proporcionada pelo equipamento disponível e do conhecimento da zona, já que na sua grande maioria os sapadores florestais são contratados na região, a que acresce a sua actuação nas subsequentes operações de rescaldo, contribuíram para a redução da área ardida. As acções de vigilância desenvolvidas pelas equipas de sapadores florestais visando exercer um efeito dissuasor tendem igualmente a diminuir o número de ignições. As acções de sensibilização, que visa sobretudo esclarecer quanto à realização de queimadas (Decreto-Lei n.º 334/90, de 29 de Outubro), também poderá auxiliar a alcançar este propósito.

Como resultado deste conjunto de acções, espera-se que o Programa Sapadores Florestais possa contribuir para o aumento da confiança do proprietário/investidor no sector florestal.

Apesar de algumas fragilidades que se têm verificado na implantação do Programa desde o seu arranque em Maio de 1999, este tem-se revelado como um vector de desenvolvimento rural ao incentivar a criação e reforço das organizações de produtores florestais e a dinamização dos conselhos directivos dos baldios e ao promover a criação de postos de trabalho para emprego qualificado em zonas rurais desfavorecidas. Este Programa já permitiu a criação de cerca de 500 postos de trabalho em meio rural, em zonas desfavorecidas e com poucas oportunidades de emprego, uma vez que 95 % dos sapadores florestais em actividade eram desempregados ou tinham emprego precário.

A principal fragilidade do Programa Sapadores Florestais prende-se com a dificuldade de implantação em algumas zonas de elevada sensibilidade ao risco de incêndio, designadamente nas zonas serranas mais isoladas, onde o movimento associativo ainda não atingiu a dinâmica desejável por parte das organizações de produtores florestais. As dificuldades de recrutamento de sapadores florestais devido ao envelhecimento da população rural, consequência do despovoamento das aldeias e vilas do interior é um outro obstáculo importante, a que acresce a pouca motivação face aos salários normalmente praticados.

A mobilidade laboral que têm apresentado algumas equipas de sapadores florestais constitui um constrangimento adicional, quer ao nível da estabilidade de funcionamento quer pelos custos acrescidos que acarretam a formação dos novos elementos. A fragmentação e dispersão da propriedade florestal, sobretudo no norte e centro do País, é mais um factor que importa ultrapassar por via de um correcto planeamento de intervenção das equipas por parte das entidade patronais.





## Argumentos em Favor de um Novo Modelo de Financiamento Público do Associativismo Florestal

**Francisco José Carvalho Guerra**

FORESTIS-Associação Florestal de Portugal, Rua do Campo Alegre nº 823, 4150-180 PORTO

**Resumo.** Não deverão restar dúvidas no reconhecimento do papel fundamental do associativismo florestal na persecução e operacionalização de uma política pública de desenvolvimento e modernização do sector (Cf. Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa). Devido às especificidades socio-económicas deste sector, a criação e a consolidação das organizações florestais confrontam-se com um conjunto de problemas, nomeadamente financeiros, que põem em risco a sua sobrevivência a médio e longo prazo.

Muito embora tenham vindo a ser dado passos importantes no sentido de melhorar o sistema de financiamento público para o sector, este é ainda insuficiente, pelo que é necessário encontrar um novo modelo, que ultrapasse estes constrangimentos.

Pretendemos aqui dar alguns contributos para a definição das bases e orientações gerais para um novo quadro de financiamento.

**Palavras chaves:** política florestal, associativismo, financiamento

\*\*\*

### Sobre o Movimento Associativo Florestal Português

O movimento associativo florestal constitui uma realidade recente no nosso País. Contrariamente ao que se passou no resto da Europa, só no início dos anos noventa começaram a surgir com mais força em Portugal as primeiras associações de proprietários florestais vocacionadas não só para a defesa dos seus interesses específicos e sectoriais mas também para o apoio à gestão e valorização da sua floresta. Mesmo assim, em menos de uma década, este movimento ganhou um dinamismo e uma importância indiscutíveis, visíveis na expansão da sua área de influência.

O caso da FORESTIS é, porventura, um dos exemplos mais sintomáticos do dinamismo e da vitalidade do movimento associativo florestal nacional. Criada em 1992, esta organização tem centrado os seus esforços na constituição de organizações de base territorial intermunicipal, assentes em sólidas parcerias com as entidades e os agentes locais, dotadas de meios técnicos próprios e imbuídas por um espírito de serviço e de missão. Actualmente, a FORESTIS é constituída por 26 organizações territoriais, distribuídas por quase todo o País, embora com uma maior expressão nas regiões Norte e Centro, tem cerca de 8.000 membros efectivos e cobre uma área geográfica de mais de 2.5 milhões de hectares.

Como qualquer organização federativa de interesses sectoriais, a FORESTIS tem repartido as suas intervenções pelos planos socio-político e técnico-económico. Em relação ao primeiro, esta estrutura federativa assume a representação dos seus associados e a defesa de um projecto global e integrado de modernização e desenvolvimento do sector florestal português, que tenha em conta as diferenças de estruturas de propriedade e realidades sociais e económicas regionais, nomeadamente a do minifúndio florestal. A este respeito, tem procurado sensibilizar os poderes públicos para a necessidade de criar condições estruturais legais e financeiras que favoreçam e incentivem o investimento florestal e de ajustar os diversos instrumentos de política florestal a estas mesmas realidades sociais, económicas e territoriais.



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

No plano técnico-económico, a FORESTIS tem desenvolvido um intenso e permanente trabalho em domínios muito diversos, nomeadamente: a sensibilização dos proprietários florestais para as questões do associativismo e o apoio à instalação e consolidação de associações; a animação da rede dos técnicos das associações territoriais; o fomento dos agrupamentos florestais; a divulgação de informação técnica e legal actualizada; a difusão das boas práticas silvícolas; o apoio e o aconselhamento técnico; o lançamento de projectos e acções de protecção e defesa do património florestal através das equipas de sapadores florestais; o apoio técnico na área de Sistemas de Informação Geográfica, a realização de programas de formação para técnicos e proprietários florestais; a realização de estudos sobre os riscos de incêndio e de planos de intervenção; a organização de jornadas técnicas, de seminários e congressos; a participação em acções de educação ambiental no âmbito escolar; etc. Todas estas intervenções visam um objectivo comum: alterar as atitudes da maior parte dos proprietários e da população em geral de modo a inverter o ciclo do abandono em que se encontra a floresta portuguesa e relançar uma dinâmica de investimento produtivo sustentado.

A importância social e económica do trabalho desenvolvido pela FORESTIS têm vindo a ser reconhecida pelo Governo “como viva expressão federativa do movimento associativo florestal”. Este trabalho só foi possível graças ao empenho e à determinação dos dirigentes, ao entusiasmo e dedicação dos técnicos, à adesão dos proprietários ao projecto colectivo da FORESTIS, ao apoio das autarquias locais e de muitas entidades e empresas do sector e, naturalmente, dos poderes públicos. Um apoio fundamental mas claramente insuficiente, face às necessidades específicas das organizações florestais, nomeadamente em termos financeiros, e que não consegue garantir a sobrevivência a médio e longo prazo do movimento associativo florestal nacional.

### **O Financiamento do Associativismo Florestal**

Face aos estrangulamentos estruturais com que se debate o sector florestal, e em particular os relacionados com a fragmentação e a dispersão da propriedade, os quais estão na origem do abandono e do absentismo de grande parte dos proprietários, do fraco nível dos investimentos e da baixa produtividade da floresta privada, o papel do associativismo florestal é crucial para o sucesso das políticas de desenvolvimento e modernização do sector.

Os sucessivos governos têm vindo aliás a reafirmar este princípio. Assim, o documento orientador da política florestal nacional, o Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa (PDSFP), consagra o associativismo como o pilar da política de desenvolvimento florestal do País. Pela sua análise, verifica-se, efectivamente, que a sua operacionalização está relacionada, e de certa forma dependente, da acção prática a exercer pelas organizações florestais.

Ora, ao apoios financeiros colocados ao serviço destas organizações e as regras de financiamento adoptadas, para além de insuficientes, revelaram-se até hoje inadaptadas às suas necessidades e especificidades. Face ao quadro de receitas próprias geradas pelas organizações em fase de consolidação, e que são na sua grande maioria constituídas pelas quotas dos associados e por alguns serviços prestados a estes, as dificuldades são enormes não só para encontrar os recursos necessários ao auto-financiamento relativo à(s) candidatura(s) que garante(m) o seu lançamento mas sobretudo para desempenhar um conjunto de serviços de cariz público que não são enquadrados pelo actual sistema de financiamento.

Na verdade, as organizações florestais asseguram, aos seus associados e à comunidade em geral, um conjunto de serviços que, pela sua natureza, deveriam ser desempenhados pelo próprio Estado. Estes serviços, não remunerados, concernem essencialmente a divulgação de informação, a prestação de esclarecimentos técnicos, processuais, burocráticos, ligados aos programas de investimento florestal, as acções de sensibilização junto dos proprietários florestais e da população escolar, a organização de visitas de estudo e de acções de demonstração, a divulgação das medidas de financiamento e de informação técnica, etc. Eles constituem o que normalmente se designa por Extensão e Consolidação Associativa e permitem atingir os objectivos propostos no PDSFP, face aos 85% da floresta privada que o nosso País possui e à mudança de mentalidades que é preciso fazer:





converter o proprietário em empresário, sensibilizar a sociedade para a importância económica, ambiental e social da Floresta. O seu custo é elevado e completamente suportado pelos poucos recursos financeiros das organizações florestais, que não podem assim levar tão longe quanto necessário as suas intervenções neste domínio.

### **Algumas Pistas para a Definição de um Novo Modelo de Financiamento do Associativismo Florestal**

As dificuldades do auto-financiamento do associativismo florestal resultam de um conjunto muito diverso de factores, nomeadamente:

- O movimento associativo florestal português é constituído por organizações ainda jovens, e logo, um pouco débeis em termos estruturais;
- Os proprietários florestais são uma população extremamente heterogénea, com múltiplas actividades e interesses diversos, ainda com pouco "consciência florestal", o que dificulta a implementação imediata de acções de investimento ;
- A organização/intervenção sobre a propriedade florestal, em especial a minifundiária, é uma actividade com custos elevados;
- O hiato temporal para o retorno do investimento na floresta e a incerteza desse retorno (devido a vários factores) condicionam/inibem o investimento florestal privado;

Paralelamente a estas dificuldades, as organizações florestais existentes, cujas funções socio-económicas e ambientais extravasam o seu estatuto de organizações privadas de defesa de interesses sectoriais, confrontam-se com um sistema de apoio e financiamento público insuficiente ou inadequado às suas reais necessidades. É verdade que as alterações introduzidas pelos programas e instrumentos colocados à sua disposição no âmbito do III QCA, corrigiram já algumas situações (melhores taxas de subsídio, alguma concentração de programas financeiros) e abriram novas possibilidades (de criação de núcleos e contratação de alguns serviços dos quais estão excluídos os de divulgação e de informação).

Por todas estas razões, torna-se urgente encontrar um novo modelo de financiamento para o associativismo florestal que tenha em conta as funções sociais, económicas e ambientais asseguradas por si e que não seja reduzido nem a uma simples lógica de assistência pública, nem a uma lógica exclusiva de financiamento parcelar e pontual de protocolos, projectos e candidaturas isoladas.

O novo quadro de financiamento, assente nos pressupostos que acabamos de enunciar, deve privilegiar alguns princípios básicos como o de delegação de competências (serviço público), a contratualização (de objectivos e de resultados) e a definição de um quadro/programa global que envolva os diversos ministérios directa ou indirectamente relacionados com a floresta.

Importa, antes de mais, clarificar as competências próprias do Estado e das organizações florestais, identificando aquelas que, embora da responsabilidade do primeiro são (ou passarão a ser) desempenhadas pelas segundas. As acções e tarefas associadas a esta delegação de competências deverão ser integralmente financiadas pelos poderes públicos, numa base contratual de médio prazo e através da qual seja possível fixar os objectivos e os resultados esperados.

Finalmente, estas considerações devem estar expressas e operacionalizadas através de contratos-programa pluri-anuais de âmbito regional. Estes programas deveriam ser processos de aprofundamento de relações de parceria entre os diversos organismos públicos e privados regionais, e ser objecto de contratos-programa pluri-anuais entre a Administração Central e os parceiros neles mais directamente envolvidos, sendo as organizações florestais, sem dúvida, um dos principais.

Para pôr em prática este novo sistema de financiamento são, no entanto, necessárias duas condições de base adicionais :

- Alterações e melhoramento substancial na legislação sobre constituição dos agrupamentos de proprietários florestais;



- Definição e implementação de uma efectiva política fiscal para os produtores.

Trata-se finalmente de criar o Fundo Financeiro Florestal, consagrado na Lei de Bases da Política Florestal, com recursos assentes no Orçamento de Estado, em contribuições privadas e na consignação de certas receitas fiscais (Cf. AMÉRICO CARVALHO MENDES, 1997), vocacionado para apoiar as necessidades de investimento e de funcionamento das organizações florestais, salvaguardando assim a perigosa dependência dos financiamentos exteriores.

### Conclusões

É indiscutível o trabalho e os resultados obtidos através do movimento associativo florestal. Em menos de uma década, foi possível recuperar parte do atraso relativamente a outros países europeus. No que diz respeito à FORESTIS, a sua importância é reconhecida pelos diversos parceiros com que está envolvida em projectos de âmbito internacional, nacional e regional.

O trabalho desenvolvido foi conseguido com grandes esforços e muita imaginação. No entanto as dificuldades financeiras podem acabar por destruir em pouco tempo este trabalho se não for encontrado um novo modelo de financiamento que garanta estabilidade a médio e longo prazo.

### Bibliografia

AMÉRICO CARVALHO MENDES, 1997. Uma sugestão para a regulamentação do Fundo Financeiro permanente previsto na Lei de Bases da Política Florestal. *Boletim Forestis* 4 : 4-5, Março.



## Associativismo Florestal: Singularidade ou Regularidade Social

Filipe Eiró de Queiroz e Melo

Rua Açucena a S. José, 157 - Abuxarda -2755-013 ALCABIDECHÉ

**Resumo.** É tempo de analisar a recente experiência de difusão da CULTURA de Produtor Florestal. Estamos perante o caso SINGULAR ou uma REGULARIDADE SOCIAL? Foi meramente conjuntural ou aproveitar-se-á a oportunidade criada?

O associativismo agrário português, tema recorrente de diversos estudos sociológicos, desenvolveu, nos últimos anos, uma nova variante: o associativismo florestal. Importa conhecer e explicar a sua génese, as dinâmicas que alimentam a sua existência e antever o seu futuro por forma a poder abrir o leque das potencialidades desta nova interface: INVESTIGAÇÃO ↔ PRODUÇÃO FLORESTAL ↔ ESTADO.

A floresta e a sua indústria foram reconhecidos como factores chave para o padrão de especialização nacional aquando da nossa adesão à União Europeia. Considerando que 85% da floresta portuguesa é privada e que há fortes restrições associados à produção, o produtor florestal não pode ser "posto de parte" nas decisões sobre o sector. Na última década, em resposta a desafios políticos específicos, implantaram-se no terreno várias associações de produtores florestais em busca de REPRESENTAÇÃO e de INFORMAÇÃO. Estas, quando fieis aos seus princípios, assumem-se como novos PONTOS DE CONVERGÊNCIA DE INTERESSES INDIVIDUAIS MOBILIZADOS EM PROL DE OBJECTIVOS COLECTIVOS NÃO SATISFEITOS nem pelo mercado nem pela administração pública. Com base em elementos recolhidos junto de alguns casos bem sucedidos, pretende-se:

- i) Atestar a sua crescente importância representativa e de apoio técnico junto dos produtores, quer na aplicação de medidas políticas, quer na participação/divulgação de resultados de ensaios científicos;
- ii) (Re)Lançar o debate sobre o seu papel no futuro xadrez florestal nacional.

**Palavras-chave:** associativismo; floresta; produtor; informação

\*\*\*

### Introdução

O associativismo agrário português, tema recorrente de diversos estudos sociológicos, desenvolveu, nos últimos anos, uma nova variante: o associativismo florestal. Importa conhecer e explicar o seu aparecimento, a sua dinâmica e antever o seu futuro por forma a poder explorar todas as potencialidades desta interface.

Respondendo a desafios políticos específicos, surgiram várias associações de produtores florestais em busca de representação e de informação. Quando fieis aos seus princípios, estas assumem-se como pontos de convergência de interesses individuais mobilizados em prol de objectivos colectivos não satisfeitos nem pelo mercado nem pelo Estado. Com o passar da tempo, as associações começaram também a desempenhar funções de vulgarização e de prestação de serviços técnicos (não só ao produtor florestal bem como à Administração Pública e à Comunidade Científica).

Pretende-se, a partir do estudo de 4 associações florestais do Alentejo e Ribatejo:

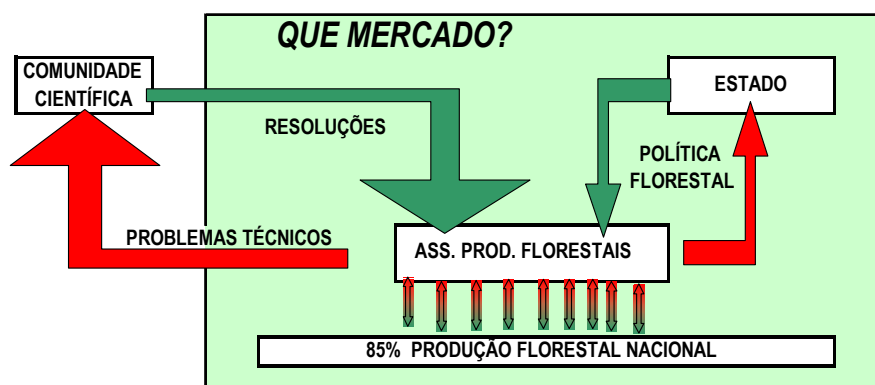
1. Atestar a crescente importância representativa (A), de apoio técnico (B) e divulgação (C) das associações, quer na aplicação de medidas políticas, quer na participação/divulgação de resultados de ensaios científicos;



2. Desvendar a razão do aparente sucesso deste movimento social;
3. Discutir o seu papel no xadrez florestal nacional futuro.

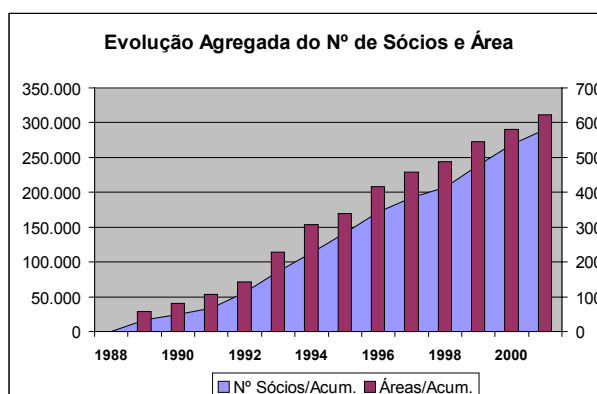
### Associativismo Florestal

As associações estudadas foram: a Associação de Agricultores da Charneca – ACHAR; a Associação de Produtores Florestais de Ponte de Sôr – AFLOSÔR; a Associação de Produtores Florestais do Concelho de Coruche e Limitófes – A.P.F.C.; Associação de Produtores Florestais do Vale do Sado – ANSUB. Constituídas a partir da década de 80, só nos anos 90 se conseguem implementar no terreno em resposta a apoios específicos.<sup>3</sup>



### A) Representatividade

A evolução do n.º de sócios e da área atestam a crescente representatividade das associações. As 4 estudadas já representam quase 600 produtores florestais, detendo mais de 300.000 ha de floresta. E, o número de produtores associados continuará a aumentar com a entrada em "velocidade de cruzeiro" do 3º Q.C.A., e a difusão do *estatuto* de Produtor Florestal (pelo menos até final das medidas de apoio à florestação). Nestas associações, foram sempre os maiores proprietários da região a desencadear o projecto associativo e as medidas de florestação com maior sucesso foram as que consideraram a intervenção do sector privado.

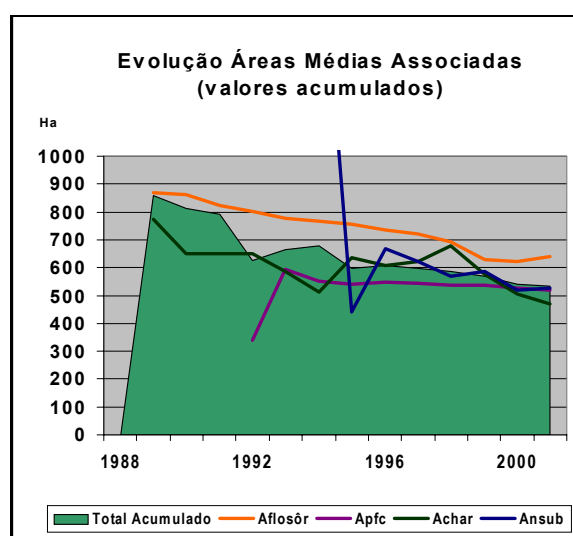


<sup>3</sup> Não são uma amostra representativa do território nacional como se poderá depreender pela área média das propriedades dos seus associados (que atinge quase os 500 ha).



## Serviços Técnicos

O nível dos serviços prestados por estas associações é cada vez maior. Em 2000, apesar do período de transição que se atravessa, o volume de negócios deste conjunto associativo atingiu os 200 mil contos/ano (quando em 1994 se limitava a 47 mil contos/ano, preços reais). A diversidade e o volume de serviços prestados procuram ir ao encontro das necessidades dos produtores florestais distribuindo-se sobretudo a nível do planeamento, valorização de produtos e prevenção de incêndios. As equipas técnicas aumentam, especializam-se e diversificam-se de ano para ano tecendo-se uma grelha técnica descentralizada. Mas, é imperioso desenvolver novos serviços por forma a não depender tanto das medidas políticas.



## c) Informação e Divulgação

A importância dos projectos de I&D que estas associações promovem ou participam também continua a crescer em número e importância. E, para comprovar o maior reconhecimento social do movimento associativo florestal basta comparar o n.º e o conteúdo das comunicações nos 4 Congressos Florestais Nacionais.

CONGRESSOS FLORESTAIS NACIONAIS	I - CFN Lisboa, Dez. 1986	II - CFN Porto, Nov. 1990	III - CFN Figueira Foz, 1994	IV - CFN Évora, 2000
Referências ao Associativismo	Referências na alocução Presidente Comissão Organizadora, em 1 comunicação e 1 alínea Conclusões.	Breve referência na Abertura Congresso	Referências no Tema Geral do Congresso e numa comunicação.	3 comunicações e 2 posteres dedicados ao tema.

## Chaves de Desenvolvimento

Quais os factores deste sucesso?

- 1- Objecto, estratégia e acções independentes (i.e., claramente definidos em torno dos interesses dos proprietários florestais da região): sendo constituída em prol de objectivos sociais não



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

satisfeitos pelo mercado nem pelo Estado, deve-se, avaliar seriamente o projecto associativo (sobretudo se os objectivos evoluírem e à abordagem caritativa inicial se sobrepuser a gestora);

**2- O indispensável "contacto directo":** capacidade de ajustar a informação vinda da comunidade científica e dos próprios organismos oficiais à realidade local e vice-versa, sendo capaz de alertar estes grupos para os reais problemas dos "homens do campo";

**3 - Medidas de Apoio Específicas:** o actual movimento associativo florestal no Alentejo e Ribatejo resulta do *cocktail* de "interesses latentes" despoletados com medidas de apoio "selectivas" e algumas "fortes" participações individuais<sup>4</sup>.

Identificação de Problemas Tipo na Gestão Associativa (de 1 a 4)	Constituição	Actualidade	Futuro	
1- Concepção / Avaliação do Projecto Associativo	1,7	2,4	2,4	2,2
2- Mobilização Órgãos Sociais	2,1	2,6	2,3	2,3
3- Angariação Novos Sócios	2,3	2,6	2,5	2,5
4- Angariação Sócios Activos	3,0	3,2	3,0	3,1
5- Económicas	3,5	2,8	3,0	3,1
6- Financeiras	3,7	2,9	3,2	3,3
7- Contratação Pessoal	2,2	1,9	1,7	1,9
8- Gestão Serviço Técnico	2,7	2,1	1,7	2,2
9- Gestão Administrativa	2,8	2,3	2,0	2,4
10 - Falta de reconhecimento das potencialidades do projecto associativo por parte de...				
A) Produtores Florestais	2,4	2,0	2,2	2,2
B) Organismos Oficiais	2,4	2,1	2,1	2,2
C) Comunidade Científica	2,2	1,7	1,7	1,9
18 inquéritos a dirigentes e técnicos associativos, Nov. 2001				

### Obstáculos no Xadrez Florestal Nacional

As associações são peões que avançam num tabuleiro recheado de poderosas peças inimigas. Algumas são sacrificadas por interesses superiores, outras assumem posições centrais mas bloqueiam-se em "compromissos". Outras apoiando-se mutuamente, avançam e estão na eminência de se transformar em dama... em que peças apostar?!

Aquando da nossa adesão à UE, na década de 80, a floresta e a indústria a jusante foram tidos como factores chave para o padrão de especialização nacional. Mas, considerando:

- i) os importantes valores de uso florestal directo e indirecto (por estimar);
- ii) que cerca de 85% da floresta de Portugal Continental é privada;
- iii) as fortes restrições técnicas e a "intrincada rede de interesses" oficiais e privados que o produtor precisa de superar;

<sup>4</sup> Que se não garantirem a continuidade do seu projecto poderão comprometer o fruto do trabalho até hoje desenvolvido.



Torna-se indispensável aproximar mais o produtor florestal das tomadas de decisão. 11 técnicos e 7 directores associativos inquiridos no último mês apontaram algumas das principais dificuldades sentidas no sector. Nas respostas abertas dos dirigentes consta sempre a falta de uma estratégia florestal nacional.

### Conclusões

Abordados aspectos concretos da difusão da cultura de Produtor Florestal nas regiões do Alentejo e Ribatejo volta-se à questão inicial: este fenómeno a que se assiste é meramente conjuntural ou a sociedade portuguesa reconhecerá e aproveitará a estrutura criada? Qual a capacidade de reprodução do movimento e as suas reais potencialidades?

O associativismo florestal é uma realidade mas veio para ficar? A resposta está, sobretudo, nas mãos dos produtores florestais! Exige-se-lhes:

- **capacidade de antecipação** (às Direcções compete quebrar o conformismo dos produtores e provocar os acontecimentos);
- **trabalho** (aos técnicos cabe demonstrar que a fórmula de preservação da nossa Floresta passa por núcleos técnicos distribuídos pelo país em prol das reais necessidades do mercado florestal);
- e **imaginação** (é urgente uma atitude mais agressiva, não se pode continuar "agarrado" aos financiamentos públicos)<sup>5</sup>.

Em troca, pede-se:

- uma **Estratégia Florestal Nacional** clara, duradoura e com maior **reconhecimento** e **divulgação** da missão do produtor florestal;
- o **fim dos monopólios** comerciais, ministeriais e *fund-ambientalistas*;
- **mais informação** técnica e estatística.

**Assim, o associativismo florestal poderá amadurecer e vingar em prol de TODOS!**

### Bibliografia

"A Lógica da Acção Colectiva: Bens Públicos e Teoria dos Grupos", Mancur OLSON, Oeiras, Celta Editora, 1998; "Livro Verde sobre a Cooperação Ensino Superior-Empresa – Sector Florestal", CESE, Lisboa, 1998; "Management das Associações", Claude ROCHET, Lisboa, Instituto Piaget, 1995.

---

<sup>5</sup> Estes foram imprescindíveis no despoletar desta importante acção colectiva mas é tempo de explorar novos serviços aos sócios e outras linhas de apoio (que não são originais): mecenato, linhas de financiamento *coercivas*, controlo de carteiras profissionais ou certificação florestal.





## O Inventário Florestal Nacional: Análise da 3ª Revisão e Perspectivas para o Futuro.

José Sousa Uva, João Moreira, Ana Pinheiro e António Leite

Direcção-Geral das Florestas. Av. João Crisóstomo, nº 26-28, 1069-040 LISBOA

**Resumo.** O Inventário Florestal Nacional (IFN) é um serviço de informação sobre os recursos florestais nacionais, de natureza pública e sob a responsabilidade da DGF. Nesta comunicação apresentam-se os produtos de informação resultantes da 3ª Revisão do Inventário Florestal Nacional, recentemente concluída, e analisa-se o estado actual e evolução da floresta portuguesa. Discute-se ainda a realização da próxima Revisão do IFN, nomeadamente as necessidades de informação existentes e algumas das abordagens que se pensa vir a adoptar.

\*\*\*

### Introdução ao Inventário Florestal Nacional

O Inventário Florestal Nacional é um serviço de informação, de natureza pública e sob a responsabilidade da Direcção-Geral das Florestas, cuja missão consiste em avaliar e monitorizar a extensão e condição dos recursos florestais nacionais. A informação produzida no âmbito do IFN abrange a totalidade do território de Portugal continental e todas as áreas florestais, independentemente do regime jurídico de propriedade, do estatuto de protecção/conservação dos espaços e dos objectivos de gestão dos povoamentos.

O primeiro Inventário Florestal Nacional foi realizado em 1965/66 e, a partir desta data foram efectuadas três Revisões do IFN com uma periodicidade aproximada de 10 anos (Quadro 1). Em cada Revisão foram recolhidos novos dados e produzida nova informação.

**Quadro 1** – Cronologia dos Inventários Florestais Nacionais

Período de recolha de dados	Denominação
1965/66	Inventário Florestal Nacional
1968/79	1ª Revisão do IFN
1980/89	2ª Revisão do IFN
1995/98	3ª Revisão do IFN

### A 3.ª Revisão do Inventário Florestal Nacional

A 3ª Revisão do IFN foi recentemente concluída com a publicação do relatório final em Novembro de 2001. Esta Revisão desenvolveu-se em diversas etapas (Quadro 2), as quais são resumidas nos pontos seguintes.



SPCF

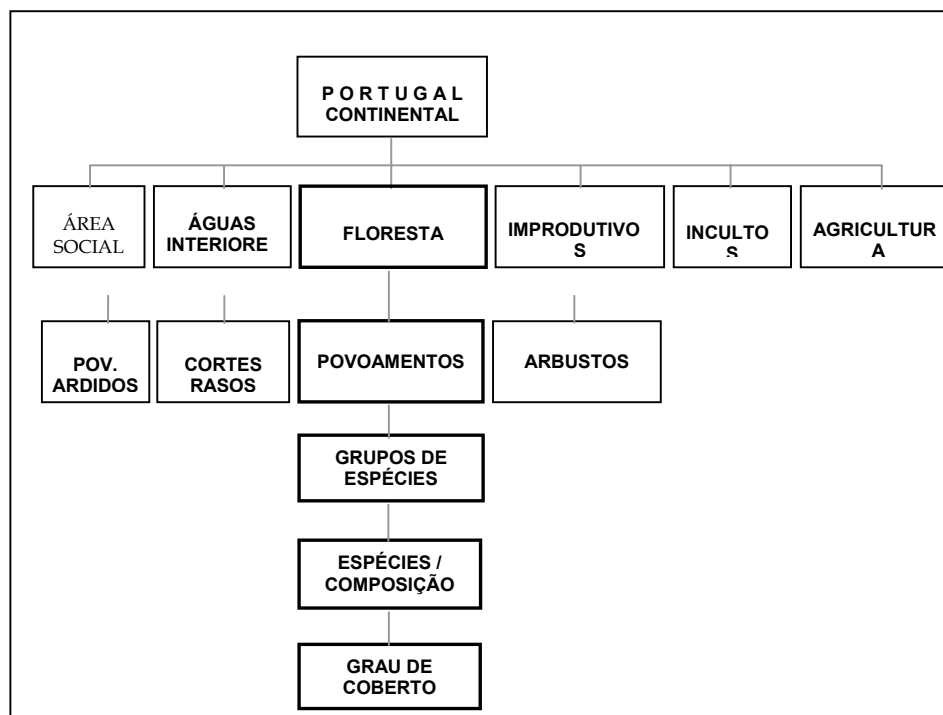
**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

**Quadro 2** – Etapas da 3ª Revisão do IFN

	Data de execução
Realização da cobertura aero-fotográfica	1995
Foto-interpretação / avaliação de áreas	1996 - 1997
Realização dos levantamentos de campo	1997 - 1998
Processamento preliminar dos dados	1999 - 2000
Desenvolvimento do Sistema de Informação do IFN	2000 - 2001
Publicação oficial dos resultados	2001

*Foto-interpretação / avaliação de áreas*

O trabalho de foto-interpretação foi realizado sobre fotografias áreas de 1995 à escala 1:10 000 produzidas por ampliação dos negativos em papel fotográfico. Através de uma grelha de amostragem aplicada sobre as fotografias foram observados 130 000 fotopontos, classificados por foto-interpretação monoscópica da área em redor do ponto e de acordo com as classes de uso/ocupação do solo definidas (Figura 1). A avaliação de áreas de cada classe de uso/ocupação do solo foi efectuada por regiões definidas de acordo com a *Nomenclatura de Unidades Territoriais para fins Estatísticos* (NUTS).

**Figura 1** – Estrutura hierárquica das classes de uso/ocupação do solo utilizadas na 3ª Revisão do IFN*Levantamentos de campo*

Os levantamentos de campo foram realizados de acordo com uma metodologia baseada em parcelas de amostragem. No total foram medidas 2 211 parcelas, distribuídas pelos nove tipos de povoamentos florestais considerados. Em cada parcela procedeu-se a um conjunto de medições e observações de acordo com um protocolo de campo previamente estabelecido.



SPCF

*Sistema de Informação do IFN*

O processamento de dados do Inventário Florestal Nacional é um processo complexo e laborioso que envolve várias etapas, pessoas e metodologias e exige uma organização adequada para que possa ser garantida a qualidade dos produtos finais. Neste sentido, desenvolveu-se um sistema de informação para o IFN que assegura de forma integrada as funções de armazenamento de dados e de processamento e consulta de dados e informação.

O FLinX, designação dada ao sistema, foi desenvolvido em colaboração com o Departamento de Engenharia Florestal do Instituto Superior de Agronomia, no âmbito do projecto PAMAF NEOINV - Reformulação da recolha e gestão de dados do IFN. Este sistema tem como plataforma de suporte uma base de dados relacional, desenvolvida em *SQL Server*, que armazena em forma tabelar todos os dados recolhidos nos fotopontos e nas parcelas de inventário. Em associação com a base de dados, foi desenvolvido um conjunto de procedimentos que permitem efectuar todos os cálculos necessários para produzir a informação através de consultas directas à base de dados.

**Produtos de Informação da 3ª Revisão**

Como resultado da realização da 3ª Revisão foram gerados vários produtos de informação dos quais se destacam os seguintes:

- *Relatório Final da 3ª Revisão:* Neste Relatório são avaliados 35 atributos da floresta portuguesa organizados em quatro séries temáticas: ocupação do solo, estrutura dos povoamentos, produção florestal e condição dos povoamentos. Os resultados são apresentados em 172 tabelas com informação estatística relativa a Portugal continental e regiões NUTS de nível II e III. É ainda fornecido um Anexo Técnico contendo a descrição das metodologias aplicadas, e um Glossário dos termos técnicos utilizados.
- *Aplicações informáticas:* O programa AreaStat, é uma aplicação informática para PC, que permite obter de forma expedita as estimativas de áreas de uso/ocupação do solo para unidades territoriais seleccionadas pelo utilizador. Esta aplicação é disponibilizada gratuitamente pela DGF num mini-CDROM, ou por transferência a partir da *Internet*.
- *Informação via Internet:* No âmbito da 3ª Revisão do IFN foi desenvolvido o sítio da Internet do IFN, o qual está disponível em <http://www.dgf.min-agricultura.pt/index2.htm>. Neste sítio é disponibilizada informação diversa relativa ao IFN e, brevemente, será possível aceder ao sistema de informação *on-line*.
- *Cartografia - série de mapas 1:1 000 000:* Foi produzida uma série de mapas de escala 1:1 000 000 para Portugal Continental. Esta série de mapas tem dois temas, um referente ao *uso do solo* e outro referente aos *povoamentos florestais*. A produção desta série de mapas foi baseada na informação recolhida nos fotopontos estabelecidos sobre a fotografia aérea de 1995, a qual foi posteriormente processada num sistema de informação geográfica.

**Estado da Floresta Portuguesa**

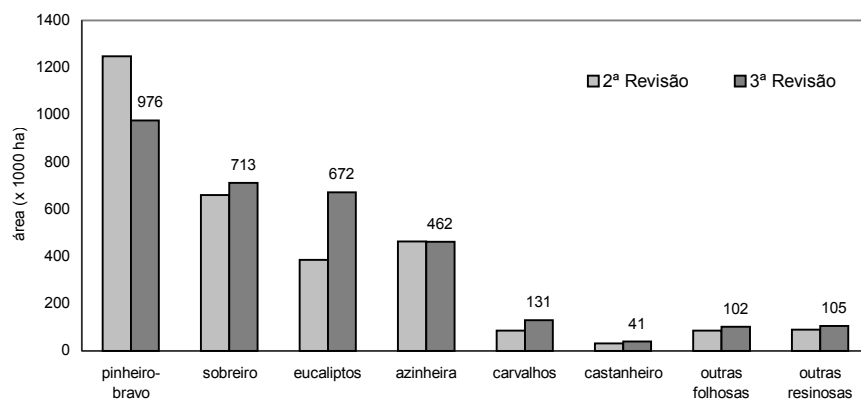
A área florestal em Portugal sofreu uma clara alteração desde o início do século até aos tempos actuais, tendo-se verificado um aumento da área de cerca de 70% (1,9 milhões de ha para 3,3 milhões de ha)

**Comparação da Área dos Povoamentos Florestais entre a 2ª Revisão do IFN e a 3ª Revisão do IFN**

Entre a 2ª Revisão (realizada entre 1980 e 1989) e a 3ª Revisão verificou-se uma diminuição de 22% na área dos povoamentos florestais de pinheiro-bravo e de 1% na área de povoamentos de azinheira (Figura 2). Para os outros tipos de povoamentos verificou-se um acréscimo; destacam-se



os povoamentos de eucalipto em que se verificou um aumento de 74%, no caso dos povoamentos de sobreiro o aumento foi igual a 8%, para os povoamentos de carvalhos igual a 53%, e nos povoamentos de castanheiro foi igual a 26%. Em termos da área florestal, houve um acréscimo de 3.0 milhões para 3.2 milhões de hectares.



**Figura 2** - Evolução das áreas dos tipos de povoamentos de florestais entre a 2ª e a 3ª Revisões do IFN

### Planos para o Próximo Inventário Florestal Nacional

Durante o ano de 2002 a Direcção-Geral das Florestas pretende prosseguir o trabalho de modernização do Inventário Florestal Nacional, que se iniciou em Maio de 2000 no âmbito do projecto NEOINV (financiado através do PAMAF). Desta forma, o programa de Modernização do IFN passou a estar inscrito nas Grandes Opções do Plano para 2002. No âmbito deste programa, pretende-se dotar o IFN de novas ferramentas de recolha, tratamento e análise de informação e dar início ao processo de produção do quinto IFN. Os objectivos genéricos para o próximo IFN são os seguintes:

- Actualização da generalidade da informação da 3ª Revisão do IFN.
  - Realização de uma nova cobertura aero-fotográfica.
  - Produção de cartografia por manchas a escala 1:25 000 para Portugal continental.
  - Estabelecimento de uma rede de parcelas permanentes de inventário.
  - Recolha dos dados necessários para o cálculo dos Indicadores de Desenvolvimento Florestal Sustentável.
  - Recolha de dados e desenvolvimento de procedimentos para o cálculo do fluxo líquido de carbono na floresta portuguesa.
  - Análise do perigo de incêndio, através da recolha de informação sobre modelos de combustível ao nível das parcelas de inventário.
  - Ampliação do sistema de informação *on-line* do IFN, nomeadamente através da integração da informação do IFN com outras fontes de informação (cartografia de áreas ardidas, novas plantações, etc....).
- Para se atingirem estes objectivos alguns estudos estão já em curso, designadamente:
- Desenvolvimento de novos modelos biométricos (sobreiro e azinheira).
  - Testes de utilização de imagens de satélite para avaliação de volumes e biomassas florestais, e para cartografia de cortes rasos e novas plantações.
  - Utilização do sistema de posicionamento global (GPS) na localização das parcelas de inventário.



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

## Estudo do Potencial Produtivo do Montado de Sobro e do Pinhal Manso da Serra de Grândola e Vale do Sado

<sup>1</sup>Luís N. Silva, <sup>2</sup>Marlene Marques, <sup>2</sup>Vanda Oliveira, <sup>2</sup>Rui P. Ribeiro, <sup>2</sup>André Falcão e  
<sup>2</sup>José G. Borges

<sup>1</sup>ANSUB – Associação de Produtores Florestais do Vale do Sado. R. Joaquim Soeiro Pereira Gomes,  
7580-999 ALCÁCER DO SAL

<sup>2</sup>CEF – Centro de Estudos Florestais. Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, LISBOA

**Resumo.** O Montado de Sobro e o Pinhal Manso da Serra de Grândola e Vale do Sado são ecossistemas agro-florestais com um elevado potencial de sustentabilidade nas suas vertentes económica, ecológica e social.

Neste trabalho apresenta-se a caracterização destes ecossistemas agro-florestais realizada com recurso a inventário florestal e de biodiversidade e inquéritos socio-económicos.

Procurou-se através de uma complexa recolha de dados permitir a aplicação de modelos de apoio à decisão, que produzam informação para o gestor florestal. Pretende-se desta forma contribuir para uma gestão tendencialmente mais integrada e sustentável.

**Palavras-chave:** caracterização; ecossistemas agro-florestais; recursos florestais; recursos faunísticos; recursos socio-económicos

\*\*\*

### Introdução

O "Estudo do Potencial Produtivo do Montado de Sobro e Pinhal Manso da Serra de Grândola e Vale do Sado" é um projecto promovido pela Associação Empresarial da Região de Setúbal (AERSET), em parceria com o Centro de Estudos Florestais do ISA (CEF), a Associação de Produtores Florestais do Vale do Sado (ANSUB) e a ERENA.

Este projecto surge no enquadramento dos desafios com que se depara hoje em dia o sector florestal, em termos de manutenção e incremento dos fluxos de produtos florestais (lenhosos e não lenhosos), da garantia de continuidade da prestação de serviços ambientais e sociais e da sustentabilidade dos modelos silvícolas. Este imperativo de sustentabilidade passa pela necessidade de concretizar uma gestão florestal activa e responsável, potenciando um eficiente ajustamento silvo-industrial e uma consistência acrescida dos espaços florestais com as soluções de ordenamento de território e de integração na paisagem.

A análise da sustentabilidade da gestão florestal e da sua articulação com outras utilizações do território exige que os responsáveis pela tomada de decisão considerem um volume imenso de dados e de informação. Neste contexto, os trabalhos de caracterização florestal devem passar a considerar a recolha de dados que permita o desenvolvimento de modelos de base ao desenvolvimento de estratégias e de políticas sectoriais integradas. O processo de estruturação e implementação física de um modelo de dados provenientes do inventário é determinante para a produção eficiente de informação de apoio à tomada de decisão.

Neste estudo procurou-se fazer uma caracterização dos povoamentos florestais mais importantes da Serra de Grândola e do Vale do Sado de sobreiro e pinheiro manso. Para elaboração desta caracterização recolheram-se dados biométricos, dados de diversidade e abundância florística e faunística e dados económicos e sociais. Como metodologias de recolha destes dados recorreu-se à realização de inventários, transectos e inquéritos.



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

A actualização dos dados e a geração de informação para as áreas de estudo é essencial para o planeamento e ordenamento do espaço agro-florestal. Deste modo os dados topológicos e de inventário foram organizados em sistema de gestão de informação de recursos florestais. Toda a informação de carácter espacial foi digitalizada numa base cartográfica única por forma a permitir operações de visualização e de análise em Sistemas de Informação Geográfica.

### As Áreas de Estudo (AE)

As AE localizam-se no Alentejo Litoral, nos Concelhos de Alcácer do Sal, (Vale do Sado), Grândola e Santiago do Cacém (Serra de Grândola).

A AE da **Serra de Grândola** tem uma dimensão de 23.135 ha. Apresenta uma orientação Nordeste/Sudoeste com uma altitude máxima de 325 m e surge como uma ilha de relevo por contraste com a planície envolvente. De um ponto de vista geológico predominam os xistos, sendo um zona constituída por litossolos, com declives acentuados (SILVA *et al*, 1999).

A AE do **Vale do Sado** tem um área de 4.105 ha. Caracteriza-se por ser uma planície costeira formada por areias Plistocénicas. O ponto mais elevado é a Serrinha da Palma, que apresenta uma altitude máxima de 255 metros. Os solos presentes na área de estudo são predominantemente Podzois, derivados de arenitos, com declives pouco acentuados.

As áreas de estudo situam-se, segundo Pina Manique e Albuquerque, no andar basal e na Zona Edafo-Climática Termo-atlante-mediterrânea-submediterrânea e localizam-se na área climática de *Quercion fagineo – Suberis* (SILVA *et al*, 1998).

### Metodologia

Como primeira análise das AE foi feita uma estratificação com base nas "Normas de Estratificação e Fotointerpretação" utilizadas no Inventário Florestal Nacional (IFN), sendo os estratos utilizados no presente trabalho o resultado da agregação e/ou desagregação dos estratos utilizados no IFN.

Caracterizaram-se ainda os povoamentos florestais quanto à composição, idade, grau de coberto e ocorrência de incêndios.

Na fase inicial do estudo foi feita uma análise das coberturas fotográficas disponíveis (voo de 1995 Cnig, DGF e Celpa), com o objectivo de seleccionar as que correspondiam às áreas de estudo.

Uma vez obtidos os ortofotos seleccionados e recorrendo aos Sistemas de Informação Geográfica (ArcView 3.1 e ArcInfo 8.0), procedeu-se à delimitação dos diversos estratos classificados de acordo com a legenda já estabelecida para a fotointerpretação. Posteriormente foi feita uma verificação de campo da fotointerpretação, com o objectivo de corrigir eventuais erros e validar a delimitação dos estratos.

Seguidamente foi feita uma recolha de informação socio-económicos para completar a interpretação da carta de ocupação do solo. Esta caracterização foi feita através da aplicação inquéritos aos produtores agro-florestais e visou caracterizar os diferentes sistemas de exploração. Caracterizaram-se desta forma, cedência de terras, técnicas de gestão, produções e foram identificadas as principais necessidades sentidas pelos produtores.

Com o objectivo de estabelecer relações entre as características biométricas dos povoamentos florestais caracterizadas e os sistemas de exploração predominantes, foi feito um inventário florestal em cada uma das AE. A caracterização biométrica dos povoamentos florestais foi realizada nos dois estratos predominantes nas AE, ou seja: Sobreiro e Pinheiro Manso.

A caracterização destes estratos florestais foi feita com recurso ao delineamento de uma amostragem sistemática para cada um dos estratos considerados, com o objectivo de obter estimativas de: Existência; Estrutura; Capacidade produtiva; Estado fitossanitário; e caracterização florística sob coberto. Os procedimentos de campo do inventário florestal foram feitos com base no protocolo de campo desenvolvido pelo Centro de Estudos Florestais.





Em termos faunísticos, foram efectuadas contagens ao longo de transectos lineares, com o objectivo de avaliar a abundância de Perdiz-vermelha, Coelho e Lebre, com registo das distâncias perpendiculares de avistamento dos indivíduos detectados e modelação da visibilidade do meio (BORRALHO *et al.*, 1996; BORRALHO *et al.*, 2000).

### Simulação

A organização de dados em sistemas de gestão de informação é determinante para o tratamento dos dados e produção de informação útil ao gestor em recursos florestais (MIRAGAIA *et al.*, 1998b; MIRAGAIA *et al.*, 1999; RIBEIRO *et al.*, 2000).

Desta forma recorreu-se aos Sistemas de Informação Geográfica para a definição das unidades de gestão. Esta definição decorreu de critérios relativos à homogeneidade do inventário e ao declive. Para tal procedeu-se à determinação das classes de declive, através da altimetria digital, recorrendo-se ao ArcView 3.1, ArcView 3D Analyst e ArcView Spatial Analyst (MARQUES *et al.*, 1999).

Definiram-se as Unidades de Gestão a considerar para o planeamento através da sobreposição das classes de declive com as parcelas relativas à ocupação florestal, recorrendo-se ao ArcInfo 8.0. Os polígonos obtidos têm como atributos principais, a área, a ocupação, o declive e o identificador interno do SIG. A informação proveniente do Sistema de Informação Geográfica será importada para o Sistema de Gestão de Informação (MARQUES *et al.*, 1999).

Com vista a oferecer informação para o apoio à decisão, são utilizados Simuladores. Os Simuladores recorrem à leitura dos dados organizados no Sistema de Gestão de Informação. Estes Simuladores consistem em modelos de silvicultura ou de árvore individual ou de conjuntos de modelos integrados, que servem de base para projectar fluxos de produtos florestais associados a alternativas de gestão. O *output* do Simulador consiste num sistema de geração de alternativas de gestão para planeamento florestal.

### Agradecimentos

Trabalho realizado no âmbito do programa PAMAF projecto N° 442991046.

### Bibliografia

- BORRALHO, R., BARRETO, A., SILVA, L., SANTOS-REIS, M., 2000. Avaliação financeira de projectos de exploração cinegética em montado: um exemplo na Serra de Grândola. *Revista de Ciências Agrárias* **23**(1) : 63-83.
- BORRALHO, R., REGO, F., VAZ PINTO, P., 1996. Is driven transect sampling suitable for estimating red-legged partridge *Alectoris rufa* densities? *Wildlife Biology* **2** : 259-268.
- SILVA, L.N., 1999. Estudo do Sobreiral de Stª Margarida da Serra de Grândola. In *Encontros em Terras de Montado*. Grândola.
- SILVA, L.N., REIS M. S., BORRALHO R., PANCADAS N., 1998. Revitalização do Montado de Sobro Através de uma Abordagem Integrada. In *Colóquio Territórios Alternativos, Ciência e Desenvolvimento*. INESLA, Grândola.
- MARQUES, P., MARQUES, M., BORGES, J.G., 1999. Sistemas de informação geográfica em gestão de recursos florestais. *Revista Florestal* **XII**(1/2) : 57-62
- MIRAGAIA, C., BORGES, J.G., E TOMÉ, M., 1999. InFlor, um sistema de informação em recursos florestais. Aplicação em gestão na Mata Nacional de Leiria. *Revista Florestal* **XII**(1/2) : 51-56.
- MIRAGAIA, C., BORGES, J.G., RODRIGUES, F.A., RODRIGUEZ, L.C., 1999. Uma aplicação do sistema inFlor na gestão de dados florestais. *Circular Técnica IPEF* 190, IPEF-ESALQ, Universidade de S. Paulo, Brasil, 6 pp.
- RIBEIRO, R., MIRAGAIA, C., BORGES J., 2000. A prototype management information system for plantation forests in eastern and southern Africa. In: T. Pukkala and K. Eerikainen (Eds). *Establishment and management of tree plantations in South and East Africa*, University of Joensuu, Faculty of *Forestry Research Notes* 120 : 121-131.



## Conservação dos Recursos Genéticos Florestais

Isabel Correia, Carolina Varela e Alexandre Aguiar

Estação Florestal Nacional. Departamento de Ecofisiologia e Melhoramento Florestal, Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-159 OEIRAS

**Resumo.** Os recursos genéticos florestais podem ser definidos como a variação genética presente em todas as espécies de árvores no planeta. A variação genética das árvores florestais, seja intra ou interespecífica, está a sofrer uma acelerada erosão devido a variadas causas. A conservação apoia-se em dois grandes tipos de técnicas: a escolha entre conservação estática ou dinâmica é uma escolha estratégica, podendo, para certas espécies, ser complementares. Os efectivos a incluir na amostra de conservação dependem da biologia da espécie, do seu regime de reprodução, da sua diversidade genética e da estrutura desta diversidade. A conservação dos recursos genéticos florestais deverá ser encarada numa forma dinâmica e ser associada a outros objectivos de produção, tendo como primeiro objectivo a criação de boas condições para evolução futura. É efectuada uma abordagem à:

- Natureza e dinâmica dos recursos genéticos
- Métodos para a conservação genética de recursos florestais *in situ* focando a escolha das unidades constituintes da rede e gestão dos povoamentos de conservação
- Métodos para a conservação *ex situ* em populações, em pomares de semente, e em bancos de genes.

**Palavras-chave:** Recursos genéticos florestais; erosão genética; conservação *in situ* e *ex situ*.

\*\*\*

### Introdução

Os recursos genéticos florestais podem ser definidos como a variação genética presente em todas as espécies de árvores no planeta, constituindo um recurso de grande importância social, económica e ambiental através do fornecimento de variados produtos, bens e serviços.

A variação genética das árvores florestais, seja intra ou interespecífica, está a sofrer uma acelerada **erosão**, principalmente devido a:

- Destruição e alteração de habitats (em que o fogo é um importante agente)
- Desflorestação e modificação do uso da terra
- Crescente poluição atmosférica
- Modificação climática global pelo efeito de estufa
- Surgimento de novas pragas
- Práticas de exploração inapropriadas
- Movimento incontrolado de germoplasma (a hibridação entre espécies e entre proveniências pode conduzir à perda de adaptações locais)
- Programas de selecção e melhoramento com insuficiente atenção à conservação genética

Para prevenir estes perigos de uma forma eficaz, é necessário cartografar com precisão a repartição geográfica das espécies florestais assim como a evolução das superfícies cobertas;



conhecer a diversidade e estrutura genética das essências florestais e avaliar os factores que a ameaçam; conhecer os sistemas de reprodução e mecanismos biológicos que asseguram a manutenção e evolução desta diversidade (ARBEZ, 1999). Estes conhecimentos são imediatamente aplicáveis aos modos de conservação (*in situ* e *ex situ*), ao número de amostras a conservar, à dimensão de cada uma e às interações com os métodos de gestão silvícolas das parcelas de conservação necessárias à sua evolução num ambiente natural e de pressão humana em mudança permanente (DUCROS, 1999).

### Natureza e Dinâmica dos Recursos Genéticos Florestais

O desenvolvimento dum programa de conservação genética deve ser baseado em conhecimentos sobre a natureza dos recursos genéticos e a sua dinâmica.

A análise da estrutura genética duma população fornece informação básica para uma eficaz amostragem (esta não deve ser efectuada apenas com base na informação molecular). As características neutras podem ser analisadas por marcadores genéticos, as características adaptativas devem ser avaliadas recorrendo a ensaios comparativos de populações e a métodos de genética quantitativa (ERIKSSON *et al*, 1995).

Os recursos genéticos florestais são um sistema dinâmico. As forças evolutivas que moldam a diversidade genética intra- e interpopulacional são a mutação, deriva genética, selecção natural e por intervenção humana, migração e modo de reprodução.

A conservação dos recursos genéticos florestais deverá ser encarada numa forma dinâmica associando-se a outros objectivos de produção e o primeiro objectivo da conservação genética deveria ser a criação de boas condições para evolução futura (ERIKSSON, 1997). Em resumo, os vários objectivos para a conservação genética duma espécie florestal podem ser assim descritos:

- Criar boas condições para evolução futura (da espécie alvo e espécies associadas)
- Capturar a adaptabilidade existente
- Optimizar a variância aditiva na população para objectivos a curto e longo prazo (preservar os genes com frequência superior a 0,01 ou inferior a 0,99)
- Preservar a presente estrutura genética como referência para futuras comparações
- Preservar espécies ou populações em perigo

### Métodos para a Conservação dos Recursos Genéticos Florestais

A conservação dos recursos genéticos florestais pode ser estática ou dinâmica. Esta permite manter a diversidade genética das populações em evolução através da pressão do meio e da reprodução sexuada. Os métodos para a conservação dos recursos genéticos florestais poderão ser assim resumidos:

- Conservação *in situ* (dinâmica)
- Conservação *ex situ*

Em populações (dinâmica)

Em pomares de semente (dinâmica) e colecções de clones (estática)

Em bancos de genes (estática)

A conservação *in situ* permite preservar o potencial de adaptação das espécies a longo prazo ao mesmo tempo deixando-as evoluir no seu meio natural. Implica em primeiro lugar a *escolha das unidades* constituintes da rede, que tem como primeiro critério a amostragem da diversidade genética; o segundo critério diz respeito à superfície e número de árvores reprodutoras potenciais; o terceiro critério prende-se com a necessidade de garantir que o estatuto de unidade de conservação genética e as regras específicas de gestão serão mantidas. Em segundo lugar implica a definição das



regras de gestão de cada unidade, que deverão ser compatíveis com as outras funções da floresta, sendo a regeneração o aspecto chave da conservação de genes *in situ* (LEFÈVRE, 1999).

A conservação *ex situ* implica a remoção dos indivíduos ou de material de reprodução do seu ambiente original (KOSKI *et al.*, 1997). Pode ser conduzida em:

1) Populações:

- Populações reconstituídas em meio natural
- Populações fora da área de distribuição natural (conservar características adaptativas de interesse desenvolvidas por espécies florestais introduzidas em novos ambientes)
- Populações ameaçadas
- Conservação de variação genética conhecida (alguns testes de proveniências, famílias ou clones podem ser mantidos como unidades de conservação genética)
- Sistema das múltiplas populações (integra melhoramento genético e conservação instalando múltiplas populações sob diferentes condições de selecção)

2) Em pomares de semente e colecções de clones:

Se o número de clones de certa população não for suficiente para a instalação dum pomar de sementes de conservação genética (ou apenas se pretenda a conservação de génotipos raros) então pode ser instalado um parque de clones.

3) Em bancos de genes, a partir de sementes, pólen, tecidos, ou propágulos, podendo ser organizados diferentes tipos de colecções: colecções de base, colecções activas, colecções de trabalho, colecções *in vitro*, "core collections". Requerem uma criteriosa amostragem, descrição e avaliação.

## Bibliografia

- ANÓNIMO, 1998. *IUFRO Consultation on Forest Genetics and Tree Improvement. Forest Genetic Resources* nº 26. FAO. China.
- ARBEZ, M., 1999. *Mettre en oeuvre une politique publique et privée de conservation des ressources génétiques forestières*. Du Cros, E, Conserver les ressources génétiques forestières en France. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Bureau des Ressources Génétiques, Commission des Ressources Génétiques Forestières. INRA-DIC, Paris
- ALMEIDA, M.H., 2001. Aulas do Mestrado em Produção vegetal (Melhoramento Genético Florestal).
- DU CROS, E., 1999. *Conserver les ressources génétiques forestières. Objectifs, recherches, réseaux*. Conserver les ressources génétiques forestières en France. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Bureau des Ressources Génétiques, Commission des Ressources Génétiques Forestières. INRA-DIC, Paris
- ERIKSSON, G., 1997. *Tasks of Gene Conservation in a Changing world*. Perspectives of Forest Genetics and tree breeding in a changing world. Ed. Csaba Mátyás. IUFRO world series vol. 6.
- ERIKSSON, G., 1998. *Global warming and gene conservation of noble Hardwoods*. In Noble Hardwoods Network, Report of the third meeting 13-16 Jun, Estonia.
- ERIKSSON, G, NAMKOONG, G, ROBERDS, J., 1995. Dynamic conservation of forest tree gene resources. *Forest Genetic Resources* nº 23. FAO, Rome.
- FORD-LLOYD, B., JACKSON, M., 1986. *Plant Genetic Resources. An introduction to their conservation and use*, cap. 8 e 9. Ed. E. Arnold.
- FRANKEL, O.H., BENNETT, E., 1970. *Genetic Resources in Plants – their exploration and conservation*, cap. 4, 9, 28, 44. London.
- JOLY, H.I., FRASCARIA-LACOSTE, N., 1999. *Éléments de génétique des populations*. Du Cros, E, Conserver les ressources génétiques forestières en France. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Bureau des Ressources Génétiques, Commission des Ressources Génétiques Forestières. INRA-DIC, Paris



- KOSKI, V., SKROPPA, T., PAULE, L., WOLF, H., TUROK, J., 1997. Technical guidelines for genetic conservation of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). EUFORGEN Technical Guidelines, IPGRI
- LEFEVRE, F., 1999. *Gestion des réseaux de conservation dynamique*. Du Cros, E, Conserver les ressources génétiques forestières en France. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Bureau des Ressources Génétiques, Commission des Ressources Génétiques Forestières. INRA-DIC, Paris
- LEFEVRE, F., COLLIN, E., 1999. *Conservation statique de collections*. Du Cros, E, Conserver les ressources génétiques forestières en France. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Bureau des Ressources Génétiques, Commission des Ressources Génétiques Forestières. INRA-DIC, Paris
- LERCHE, C.P., 1998. Management of Forest Genetic Resources: some thoughts on options and opportunities. *Forest Genetic Resources* n° 26, FAO.
- NAMKOONG, G., KOSHY, M.P., 2000. Decision making in gene conservation. *Forest Genetic Resources* n° 26, FAO.
- PHELEP, M., 1999. *Mise en oeuvre en France*. Du Cros, E, Conserver les ressources génétiques forestières en France. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Bureau des Ressources Génétiques, Commission des Ressources Génétiques Forestières. INRA-DIC, Paris
- PURI, S., 1998. *Principles and Problems in Conservation of Tree Genetic Resources*. *Tree improvement*, cap. 15. Ed. Sunil Puri. Science Publishers Inc., USA.
- TUROK, J., BORELLI, S., 2000. Euforgen: el camino recorrido desde la resolución S2 de Estrasburgo. *Investigación Agraria* n°2 (Fuera de serie). Conservación de Recursos Genéticos Forestales
- VARELA, C., 1997. *Regions of Provenance for cork oak in Portugal*. In *Quercus suber* Network, Report of the third and fourth meetings 09-12 Jun 1996 Italy, 20-22 Feb Spain.

**Internet** <http://www.fao.org/forestry/FOR/FORM/FOGENRES/homepage/fogene-e.stm>



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

## A Biotecnologia no Melhoramento do Pinheiro Bravo

Célia Miguel, Margarida Rocheta, Susana Tereso, Liliana Marum, Sónia Gonçalves, Jorge Cordeiro, S. Carvalho, J. C. Santos, Cândido P. Ricardo, Margarida Oliveira  
Grupo Pinus. Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica – IBET, Quinta do Marquês,  
2781-901 OEIRAS

**Resumo.** O Grupo Pinus (IBET) é uma equipa de investigação exclusivamente dedicada ao desenvolvimento de ferramentas de Biotecnologia com o objectivo de serem aplicadas no melhoramento e propagação do pinheiro bravo. A integração destas tecnologias no programa de melhoramento clássico do pinheiro bravo em decurso no nosso país poderá acelerar dramaticamente o processo de melhoramento pois, para além de permitir maximizar o aproveitamento dos ganhos genéticos alcançados, poderá também fornecer informação preciosa no planeamento do processo de melhoramento. Também o recente e rápido progresso na identificação de genes de interesse, nomeadamente de genes relacionados com a qualidade da madeira e genes de resistência a stresses vários, e a possibilidade da introdução precisa destes genes no genoma do pinheiro bravo por métodos de engenharia genética, poderá num futuro próximo dar contributos importantes no melhoramento desta espécie. Neste contexto, o Grupo Pinus tem vindo a iniciar trabalhos de investigação nas seguintes áreas: (1) Cultura *in vitro* para a propagação vegetativa de génotipos de interesse e transformação genética; desenvolvimento de métodos para monitorização da "qualidade" das plantas derivadas de propagação *in vitro*; (2) Caracterização molecular da população de melhoramento; (3) Identificação de genes de interesse; (4) Métodos moleculares para certificação de sementes; (5) Micorrização. No âmbito destes trabalhos têm vindo a estabelecer-se colaborações com várias instituições nacionais e internacionais através da realização de projectos de investigação conjuntos.

**Palavras-chave:** Pinheiro bravo; biotecnologia; micropropagação; embriogénese somática; biologia molecular

\*\*\*

### Introdução

O sector florestal é um dos ramos mais importantes da actividade económica nacional. A espécie florestal mais representativa no nosso país é o pinheiro bravo que ocupa cerca de 33% da área florestal nacional (DGF-IFN, 2000). A importância económica e social do pinheiro é pois muito elevada. Contudo, existe actualmente um défice de madeira de pinho, devendo realçar-se a falta de madeira de qualidade para a indústria de serração. Para ultrapassar esta situação, torna-se fundamental a intervenção ao nível da gestão florestal e do melhoramento para aumentar a produtividade dos pinhais assim como para melhorar a qualidade e as taxas de crescimento do pinheiro bravo.

A utilização das novas biotecnologias poderá contribuir de maneira significativa para se ultrapassarem ou obviarem alguns dos principais obstáculos que tornam o melhoramento clássico um processo moroso, como sejam os longos ciclos de vida das destas árvores e a sua elevada heterozigotia. No âmbito de um Projecto PEDIP, "Programa integrado para o melhoramento do pinheiro bravo", coube ao Grupo Pinus - IBET - desenvolver e adaptar as ferramentas da Biotecnologia e da Biologia Molecular para apoiar o melhoramento clássico. Apresenta-se seguidamente uma descrição breve dos objectivos das áreas de trabalho que foram iniciadas desde então pelo Grupo Pinus, com particular incidência na propagação vegetativa *in vitro*.



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001



### Propagação Vegetativa *in vitro*

O objectivo último desta estratégia é propagação clonal de indivíduos superiores, embora possa ser também utilizada na preservação de germoplasma, eliminação de doenças e modificação de genótipos por engenharia genética (BONGA *et al.*, 1997). Das várias metodologias conhecidas para multiplicação *in vitro* de coníferas, a embriogénese somática, definida como a formação de embriões a partir de células somáticas, é aquela que apresenta mais vantagens e potencial aplicação comercial. Em coníferas, apenas existem descritos dois exemplos bem sucedidos de indução de embriogénese somática a partir de material proveniente de árvores adultas de *Pinus radiata* (SMITH, 2000) e de *Picea abies* (PÂQUES *et al.*, 1997). Em todas as outras espécies, a embriogénese somática é normalmente induzida a partir de material de semente, e portanto de genótipos de desempenho não testado. No entanto, este método poderá ser, ainda assim, altamente vantajoso por ser possível a criopreservação (preservação em azoto líquido, a  $-180^{\circ}\text{C}$ ) das linhas embriogénicas. Deste modo, a conjugação da embriogénese somática com a criopreservação possibilita o armazenamento do material vegetal do qual se obtêm as plantas que vão ser testadas em ensaios de campo. Quando a qualidade dessas plantas for avaliada, ao fim de cerca de 15 anos, é extremamente difícil conseguir propagá-las vegetativamente por meios convencionais sendo no entanto possível retomar dos stocks criopreservados o material que lhes deu origem por forma a propagar aquele que originou as árvores de melhor qualidade. A integração da embriogénese somática e criopreservação numa estratégia de melhoramento é assim de elevado interesse comercial (HANDLEY *et al.*, 1995; SMITH, 1997, 1999), existindo actualmente algumas empresas privadas a investir nesta área.

Os trabalhos de propagação *in vitro* até agora desenvolvidos pelo Grupo Pinus incidiram sobre diversas metodologias: a multiplicação, a regeneração adventícia de rebentos e a embriogénese somática. Como resultado destes trabalhos foram obtidos os seguintes resultados: (1) Estabelecimento *in vitro* e multiplicação axilar de rebentos provenientes de plantas jovens envasadas e de sementes maduras germinadas *in vitro*; (2) Indução e multiplicação de rebentos adventícios a partir de cotilédones isolados de sementes maduras; (3) Enraizamento e aclimação de rebentos propagados *in vitro* obtidos por multiplicação axilar (provenientes de germinantes) e por regeneração adventícia; (4) Indução de embriogénese somática e obtenção de culturas embriogénicas a partir de sementes imaturas, e criopreservação; (5) Maturação e conversão de embriões somáticos de algumas linhas embriogénicas (baixas percentagens). Embora o método de propagação baseado na multiplicação axilar de rebentos provenientes de germinantes seja actualmente o processo mais bem controlado, a embriogénese somática é o método potencialmente mais útil em programas de melhoramento pelas razões acima descritas. Embora as condições de indução de linhas embriogénicas estejam razoavelmente dominadas, a maturação dos embriões somáticos e sua subsequente germinação são processos de difícil controlo, que estão ainda em estudo. Em fase inicial está também o desenvolvimento de métodos moleculares para monitorização da "qualidade" das plantas provenientes da cultura *in vitro*.

### Caracterização Molecular de Árvores Seleccionadas

As técnicas de caracterização molecular são metodologias que permitem analisar a informação genética de cada árvore, sendo possível, por exemplo, obter uma *impressão digital* de cada árvore, por forma a poder identificá-la com precisão. É possível, também, avaliar a proximidade ou semelhança de árvores recolhidas no País, de Norte a Sul. Este conhecimento, conjuntamente com a avaliação das características fenotípicas poderá ser extremamente importante no planeamento dos cruzamentos a realizar ao pretender obter descendência de melhor qualidade. A caracterização molecular permite igualmente construir mapas genéticos, avaliar o grau de parentesco e, em alguns casos, determinar a proveniência do material vegetal ou apoiar programas de certificação (PLOMION *et al.*, 1995). Os trabalhos desenvolvidos pelo Grupo Pinus fizeram uso das técnicas de RAPD (Random Amplified Polymorphysm DNA), mp-PCR (microsatellites primer-PCR) e AFLP (Amplified



*Fragments Length Polymorphism*) que permitiram já fazer identificação e a avaliação da diversidade genética das 60 árvores "plus" presentes na Mata do Escaroupim.

### **Pesquisa de Genes de Interesse**

Quando se consegue relacionar a presença ou expressão de um gene com uma determinada característica torna-se possível utilizar esse gene como marcador precoce da característica. Em alguns casos pode-se mesmo controlar a sua expressão, afectando-a positiva ou negativamente. As formas de identificar os genes importantes são variadas, complexas e normalmente morosas, baseando-se, na maioria dos casos, na comparação a nível molecular dos indivíduos que têm ou expressam o gene com aqueles que não o têm ou não o expressam.

Nestes ensaios teve-se por objectivo iniciar estudos de comportamento do pinheiro bravo em termos de eficiência de uso de nutrientes (fósforo e azoto) e de água. As plantas utilizadas foram sujeitas a tratamentos diversos de nutrição e depois avaliadas quanto a parâmetros morfológicos, fisiológicos e de crescimento. Dos ensaios realizados verificou-se que apenas as variações no azoto produziram diferenças significativas, sendo as concentrações mais elevadas as que se reflectiram em maior crescimento. Os resultados da análise molecular até agora obtidos não foram conclusivos pretendendo-se continuar com estes estudos.

### **Métodos Moleculares para Certificação de Sementes**

As espécies florestais possuem uma elevada diversidade genética, pelo que uma análise rigorosa e uma avaliação dos recursos genéticos implicam o estudo de muitas populações e de muitos indivíduos dentro de cada população. Neste contexto, a escolha do marcador genético assume grande importância: o marcador deve ser altamente polimórfico e herdado de forma mendeliana. Nos ensaios para o desenvolvimento de um método para certificação molecular de sementes optou-se por pesquisar o DNA nuclear e o plastidial (herdado por via paterna). Na análise do DNA nuclear utilizaram-se duas técnicas básicas, análise por AFLP e por msp-PCR. As conclusões preliminares deste estudo apontam para uma potencial utilidade dos microssatélites plastidiais e para um bom poder discriminatório das 5 populações estudadas utilizando a técnica de AFLP, em diferentes misturas de DNAs de sementes.

### **Micorrização**

Há evidência de que a micorrização tem um papel fundamental na produtividade vegetal (MARSCHNER, 1995; PERRIN, 1990). Segundo alguns autores (TACON *et al.*, 1997) a micorrização em viveiro pode permitir reduzir os níveis normais de fertilização, sem consequências nefastas para as plantas, e aumentar as hipóteses de sobrevivência das plantas após a transplantação.

Nos primeiros ensaios realizados teve-se por objectivo conseguir estabelecer um sistema de micorrização no pinheiro bravo e comparar diferentes fungos em termos da eficiência das micorizas estabelecidas. Dos trabalhos realizados verificou-se ter havido sucesso no estabelecimento das micorizas e, por outro lado, que o substrato mais adequado à micorrização é o habitualmente utilizado nos viveiros. Três dos sete fungos testados foram mais favoráveis à micorrização para efeitos de substituição de fertilizantes (*Laccaria bicolor*, *Suillus collinitus*, *Pisolithus tinctorius*). Nos ensaios realizados em viveiro continuou-se a verificar o efeito favorável da micorrização, embora as diferenças entre estirpes não tenham sido significativas e haja interesse em continuar a aprofundar estes estudos.



**Bibliografia**

- BONGA, J.M., PARK, Y.S., CAMERON, S., CHAREST, P.J., 1997. Application of *in vitro* techniques in the preservation of conifer germplasm and in conifer tree improvement. In: "Conservation of Plant Genetic Resources *In Vitro*". Razdan, M.K., Cocking, E.C. (Eds.), Science Publishers, Inc. pp. 107-122.
- DGF-IFN, 2000. DISTRIBUIÇÃO DAS FLORESTAS EM PORTUGAL CONTINENTAL: 3º REVISÃO DO INVENTÁRIO FLORESTAL NACIONAL (1995-2000). DIVISÃO DE INVENTÁRIO E ESTATÍSTICAS FLORESTAIS. DIRECÇÃO GERAL DAS FLORESTAS, LISBOA.
- MARSCHNER, H., 1995. The soil-root interface (rhizosphere) in relation to mineral nutrition. In: *Mineral nutrition of higher plants*. Academic Press, London. pp. 537-595.
- PERRIN, R., 1990. Interactions between mycorrhizae and diseases caused by soil-borne fungi. *Soil Use MgMt* 6 : 189-195.
- PIOMION, C., BAHRMAN, N., DUREL, C.E., O'MALLEY, D.M., 1995. Genomic mapping in *Pinus pinaster* (maritime pine) using RAPD and protein markers. *Heredity* 74 : 661-668.
- SMITH, DR., 1999. Successful rejuvenation of radiata pine. Proceedings of 25<sup>th</sup> Biennial Southern Forest Tree Improvement Conference, New Orleans, July, pp. 158-167
- SMITH, DR., 1997: The role of in-vitro methods in pine plantation establishment: the lesson from New Zealand. Feature article in *Plant Tissue Culture and Biotechnology* 3(2) : 63- 73
- TACON, F. *et al.*, 1997. Mycorrhizes, pépinières et plantations forestières en France. In: *Revue Forestière Française* (Champignons et mycorrhizes en forêt), pp. 131-154.

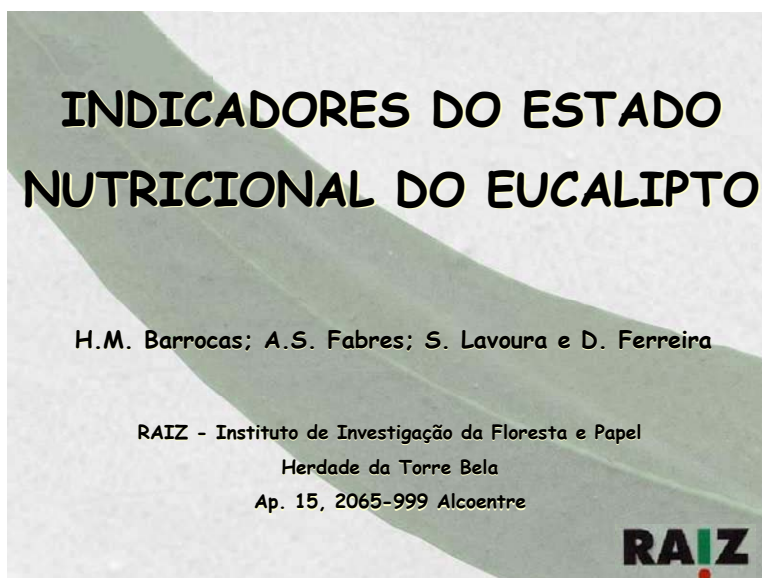


## Indicadores do Estado Nutricional do Eucalipto

H. M. Barrocas, A. S. Fabres, S. Lavoura e D. Ferreira

RAIZ – Instituto de Investigação da Floresta e Papel . Centro de Investigação Florestal, Herdade da Torre Bela, Apartado 15, 2065-999 ALCOENTRE

**Resumo.** Numa floresta natural, não perturbada, as *entradas* e *saídas* de cada elemento estão em equilíbrio. Todavia, nas plantações florestais, nomeadamente naquelas de ciclo mais curto e exploração mais intensiva, este equilíbrio é quebrado pela exportação de biomassa, podendo haver um balanço negativo de nutrientes no sistema. Assim, para manter ou elevar a capacidade produtiva dos solos, é necessário fazer uma gestão adequada da fertilidade do solo, via fertilização mineral, de modo a ajustar as concentrações internas dos nutrientes na planta aos níveis requeridos para o crescimento e produção máximos. Neste trabalho, avaliou-se a resposta do eucalipto (*Eucalyptus globulus*) a diferentes níveis de fertilização mineral, em diferentes condições edafoclimáticas (Coruche, Mortágua e Lousada), numa combinação não factorial de N, K, Ca, Mg, B, Zn e Cu. Além disto, pretendeu-se estabelecer uma relação entre o crescimento das plantas e parâmetros que reflectem o seu estado nutricional, tais como concentração foliar e coeficiente de utilização biológica (CUB) de nutrientes. Os resultados mostram que a magnitude de resposta do eucalipto foi bastante variável entre locais, dependendo do nível de fertilidade inicial do solo e da intensidade da limitação por outros factores de produção, principalmente o défice hídrico. Nas modalidades que receberam fertilização completa houve um ganho de produção entre 16 e 55%, relativamente às modalidades não fertilizadas. O azoto foi o nutriente que mais influenciou esta resposta, embora tenha havido uma correlação significativa entre a produtividade e o conteúdo de outros nutrientes na biomassa, principalmente potássio. Os valores de concentração foliar e CUB de nutrientes foram correlacionados com a produtividade, discutindo-se a utilidade destes parâmetros da planta como indicadores do seu estado nutricional.



# INTRODUÇÃO

- **COMPETITIVIDADE** DA INDÚSTRIA DE PASTA E PAPEL
- **SUSTENTABILIDADE** DA PRODUÇÃO DE MADEIRA DE EUCALIPTO
- **CAPACIDADE PRODUTIVA** DO SOLO
  - Ganhos de produtividade
  - Reposição de nutrientes
- **GESTÃO** DA FERTILIDADE DO SOLO
- **FERRAMENTAS DE DECISÃO** DE FERTILIZAÇÃO
  - Concentração foliar
  - CUB

**RAIZ**

# OBJECTIVO

**Estabelecer faixas de valores adequados para  
concentração foliar e CUB de nutrientes**

**RAIZ**



# MATERIAL E MÉTODOS

2 ensaios

Média produtividade - Coruche

Elevada produtividade - Mortágua

1,5 ANOS

TRATAMENTOS

N0	N1 (25 e 40)	N2 (50 e 80 kg.ha <sup>-1</sup> )
K0	K1 (40 )	K2 (80 kg.ha <sup>-1</sup> )
Ca0	Ca1 (630 e 1260 kg.ha <sup>-1</sup> )	

4 ANOS

AVALIAÇÃO DENDROMÉTRICA

ABATE DE 3 ÁRVORES MÉDIAS

Quantificação da biomassa

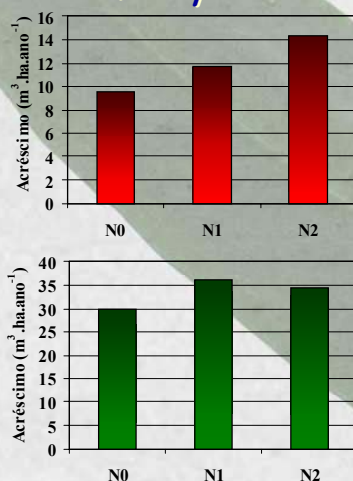
Determinação de nutrientes

**RAIZ**

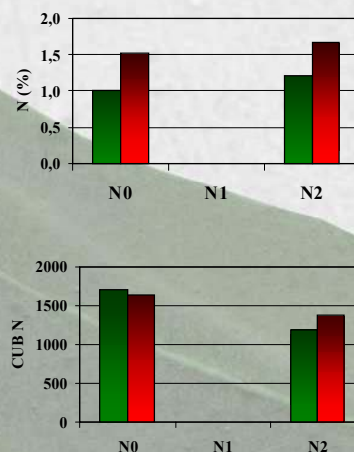
## RESULTADOS I

➡ **AZOTO - Coruche**

### 1. Resposta



### 2. Indicadores



**RAIZ**



SPCF







## RESULTADOS VI

➔ **CÁLCIO** - Mortágua

2. Indicadores

1. Resposta

**RAIZ**

## CONCLUSÃO

➔ A fertilização proporcionou ganhos de produtividade, aos 4 anos de idade, da ordem de **40%** em Coruche e **20%** em Mortágua.

➔ Devida principalmente a AZOTO

➔ Concentração foliar adequada:

N - 1,6 a 1,7%

K - 0,4 a 0,6%

Ca - 0,5%

➔ CUB (madeira) adequado:

N - 1200

K - 1000

Ca - 1500

**RAIZ**



## Restauração de Galerias Lenhosas Ribeirinhas: Uma Revisão de "Casos de Estudo"

<sup>1</sup>Marta Carneiro, <sup>2</sup>Filipa Pimentel, <sup>3</sup>André Fabião, <sup>4</sup>Maria da Conceição Colaço, <sup>5</sup>André Ramos, <sup>6</sup>Jorge Humberto Cancela e <sup>1</sup>António Fabião

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Florestal. Instituto Superior de Agronomia, 1349-017 LISBOA

<sup>2</sup>Greenpeace International – European Unit, Chaussée de Haecht 159, B-1030 Brussels, BELGIUM

<sup>3</sup>Rua Luísa Mendes 366 r/c Dt.º, Murtal, 2775-119 PAREDE

<sup>4</sup>Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves. Instituto Superior de Agronomia, 1349-017 LISBOA

<sup>5</sup>Direcção Regional do Ambiente do Alentejo. Rua do Eborim 18-4º, 7000 ÉVORA

<sup>6</sup>Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral. Rua Antero de Quental 160-167, 3000 COIMBRA

**Resumo.** A Ciência Florestal nunca desenvolveu doutrina para o restauro e condução silvícola de galerias florestais ribeirinhas. É por isso pertinente a investigação e experimentação que levem à conceptualização de metodologias para a recuperação destas formações. Neste contexto, foram realizados três ensaios de instalação de espécies lenhosas ribeirinhas em situações distintas, dois nas margens da ribeira de Valverde (Évora) e um na Lagoa dos Linhos (M. N. do Urso, Figueira da Foz). Foram determinados a sobrevivência e o crescimento nos primeiros meses, bem como a sobrevivência ao período estival. Os resultados foram diferentes nos dois locais, tendo-se verificado em Valverde uma sobrevivência muito baixa, atribuída ao tipo de orografia das margens, irregularidade de caudais e duração da estação seca. Na Lagoa dos Linhos, com declives suaves e níveis de água mais estáveis, a sobrevivência em geral foi elevada e o crescimento significativo.

**Palavras-chave:** Crescimento; formação ripícola; lenhosas ribeirinhas; restauração; sobrevivência

\*\*\*

### Introdução

Os ecossistemas ribeirinhos apresentam características ligadas ao seu carácter de ecótonos de transição entre habitats distintos (BRINSON e VERHOEVEN, 1999; FERNANDES, 1995). Esta circunstância condiciona, aliás, as suas elevadas produtividade e instabilidade (DÉCAMPS & TABACCHI, 1992). As plantas lenhosas das margens enriquecem a cadeia trófica aquática com órgãos vegetais e insectos, enquanto o acesso à água e a composição da vegetação atraem para as margens uma grande diversidade de animais terrestres (HUNTER Jr., 1990; SMITH *et al.*, 1997).

Em Portugal, a preferência do homem pela proximidade dos cursos de água conduziu, com frequência, ao desaparecimento de troços de galeria ribeirinha, por vezes de quase toda a faixa ripícola de uma bacia hidrográfica. Esta circunstância tem favorecido a instabilidade das margens e o desenvolvimento de plantas aquáticas no leito, bloqueando os caudais de cheia e contribuindo para inundações graves, de que tem havido exemplos recentes em Portugal (MOREIRA *et al.*, 1999).

A ciência florestal tem dado pouca atenção ao restauro e gestão de galerias ribeirinhas, não obstante o valor económico de espécies arbóreas que aí se encontram e o papel desta vegetação no controlo dos efeitos das cheias. Nunca se desenvolveu uma doutrina coerente de intervenção que fundamente quer o restauro de faixas ripícolas, quer uma silvicultura multifuncional dessas áreas, como requerem as suas características. Neste contexto, o objectivo deste estudo consistiu em avaliar o sucesso inicial do restauro de galerias ribeirinhas através de técnicas comuns de repovoamento florestal, adaptando-as às características do habitat ribeirinho.



## Material e Métodos

### *Caracterização das áreas de estudo*

Dois dos ensaios foram instalados em terrenos da Universidade de Évora, na margem esquerda das ribeiras de Valverde e Pêra Manca, na bacia do Sado. A área estava ocupada por montado de azinho ralo e era usada como estacionamento de gado. Segundo as normais climatológicas de Évora/Mitra, a temperatura média anual é de 15,4°C, oscilando entre 8,4°C (média de Janeiro) e 23,1°C (Agosto). A precipitação média anual é de 664,6mm, com um período seco ( $P_{mm} < 2T^{\circ}C$ ) de 4 meses, entre Junho e Setembro (Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, 1991). No 1º ensaio fez-se uma mobilização a 35cm de profundidade, seguindo-se a plantação à cova. No 2º fez-se apenas a abertura de covas de plantação de 20cm de diâmetro e 40-50cm de profundidade, com uma broca.

O outro ensaio foi instalado na Lagoa dos Linhos, na Mata Nacional do Urso, Figueira da Foz. A preparação do terreno consistiu na limpeza de vegetação invasora (*Acacia* spp.), sem mobilização. Segundo as normais climatológicas da Figueira da Foz, a temperatura média anual é de 15°C, com médias mensais extremas de 10,1°C (Janeiro) e 19,2°C (Agosto). A precipitação média anual é de 627,1mm, com um período seco de 4 meses, de Junho a Setembro (FERREIRA, 1970). A instalação, por plantação e sementeira directa, fez-se em covas abertas com broca, como referido acima

## Instalação

No 1º ensaio de Valverde (Valverde I) marcaram-se 30 parcelas quadradas de 16m de lado, fora das zonas ensombradas por azinheiras, repartindo-as por 3 blocos de 10 parcelas. Em cada bloco plantaram-se 5 espécies (*Populus nigra*, *Fraxinus angustifolia*, *Platanus hybrida*, *Salix atrocinerea* e *Tamarix africana*) no compasso de 2x2m, em parcelas distintas, com 2 repetições. A instalação concluiu-se em Fevereiro de 1997. No 2º ensaio da mesma área (Valverde II), foram marcados 2 blocos, cada um com 3 parcelas de composição mista de 10x14m com o lado maior ao longo do curso de água e situadas por forma a evitar o ensombramento. A distribuição das espécies em cada parcela (*P. nigra*, *S. atrocinerea*, *Sambucus nigra*, *T. africana*, *F. angustifolia* e *Quercus faginea*) seguiu as recomendações de GONZÁLEZ DEL TÁNAGO e GARCIA DE JÁLON (1998). A instalação decorreu em Janeiro de 1998, com o mesmo compasso do ensaio anterior.

Na Lagoa dos Linhos foi marcada uma área semicircular de cerca de 4000m<sup>2</sup>, dividida em 2 estratos: um núcleo central arborizado por plantação de composição mista, envolto por uma coroa circular arborizada por plantação e sementeira de composição pura. O compasso foi de 1,5x1,5m em todas as áreas, para favorecer um fechamento rápido do copado. O núcleo central foi subdividido em duas subparcelas, Aa1 e Aa2, arborizadas da seguinte forma: Aa1 com *Q. faginea*, *Q. robur*, *S. atrocinerea*, *Crataegus monogyna*, *P. nigra* e *T. africana*; Aa2 com *A. campestre*, *P. nigra*, *S. atrocinerea*, *Q. faginea* e *Acer monspessulanum*. A zona envolvente foi dividida também em duas subparcelas com uma espécie cada, subdivididas em áreas de plantação e de sementeira directa. Nas áreas Ab1 e Ab2 foi instalado *Q. faginea* e nas áreas Ab3 e Ab4 foi instalado *A. campestre*. A instalação terminou em Dezembro de 1999. Em todos os casos foram instaladas parcelas de estudo de 20 árvores, com as seguintes repetições: Aa1 e Aa2, 2 parcelas cada; Ab1, Ab2 e Ab3, 3 parcelas cada; Ab4, 4 parcelas.

### *Recolha de dados*

A sobrevivência (%) e crescimento (altura total) das plantas de Valverde I foram monitorizados na Primavera, Verão e Outono de 1997. Em Valverde II, a avaliação daqueles parâmetros foi feita na Primavera, Verão e Outono de 1998, a intervalos de cerca de 2 meses. Na Lagoa dos Linhos, a sobrevivência e o crescimento foram avaliados no Inverno, Primavera e Verão de 2000. As plantas de sementeira directa que não germinaram não foram contabilizadas para a sobrevivência.





## Resultados e Discussão

### Sobrevivência

No ensaio de Valverde I, só o freixo e a tamargueira sobreviveram ao Verão. As suas taxas de sobrevivência, 9 meses após a plantação, eram de 15,6% e 19,8% respectivamente, indicando má adaptação ao local. A maior parte da mortalidade ocorreu na Primavera, com extinção precoce do plátano, choupo e salgueiro (Figura 1). Em Valverde II, o bloco 2 foi inutilizado pela entrada accidental de gado, após 7 meses de monitorização. Ao fim de 1 ano, as taxas de sobrevivência no bloco 1 foram de 46,4% para *F. angustifolia*, 75% para *T. africana*, 71,4% para *Q. faginea* e 11,1% para *S. atrocinerea*. Não houve sobreviventes de *S. nigra* ou *P. nigra*. Entre o fim do Verão de 1997 e a instalação a precipitação foi de 648,8mm em 4 meses, contrastando com os 480,7mm no ano completo de 1998. Pode-se supor que as condições anteriores ao 2º ensaio foram largamente responsáveis pela sobrevivência elevada das espécies mais rústicas nos primeiros meses (Figura 2).

Na Lagoa dos Linhos, só na área Ab4 se verificou no fim do ensaio (Setembro de 2000) uma sobrevivência relativamente baixa (cerca de 30%). Nas restantes áreas, a taxa de sobrevivência atingiu quase 100%, observando-se mesmo este valor na área Ab2.

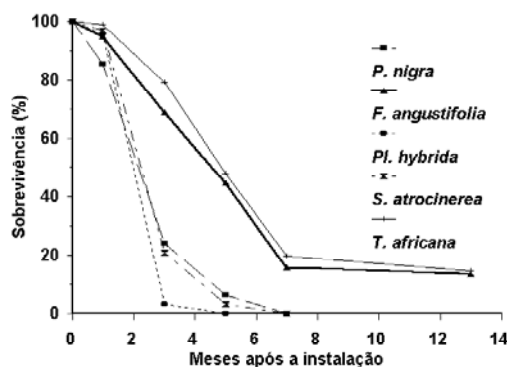


Figura 1 - Variação com o tempo das taxas de sobrevivência das espécies instaladas no ensaio de Valverde I

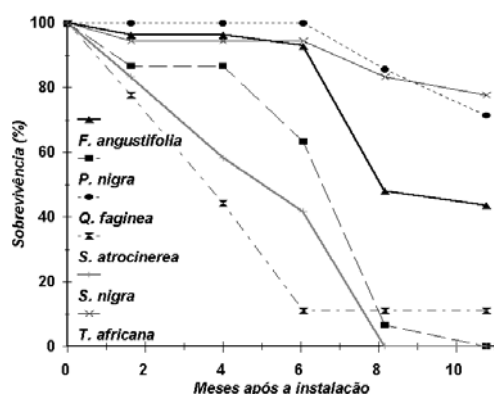


Figura 2 - Variação com o tempo das taxas de sobrevivência das espécies instaladas no ensaio de Valverde II





## Crescimento

A análise do crescimento no ensaio de Valverde I foi afectada pelo rápido desaparecimento de 3 das 5 espécies ensaiadas, como se pode confirmar pela Figura 3. As espécies *F. angustifolia* e *T. africana*, que sobreviveram mais tempo, tiveram um crescimento irregular, afectado pela pressão de roedores e pela dessecação das extremidades durante a estação seca. Contudo, o freixo (*F. angustifolia*) apresentou, no final do ensaio, alguns sinais de recuperação.

No ensaio de Valverde II observaram-se na maioria das espécies curvas de crescimento decrescentes com o tempo (Figura 4). O facto ficou a dever-se a razões semelhantes às apontadas acima para Valverde I, mas também a uma tendência confirmada empiricamente para uma mortalidade mais elevada nas plantas de maior dimensão inicial (por exemplo, em *T. africana* e *P. nigra*). A principal excepção a este padrão ocorreu em *Q. faginea*, mas os crescimentos desta espécie foram, ainda assim, modestos, tendo-se observado uma tendência marcada para a dessecação das folhas no Verão.

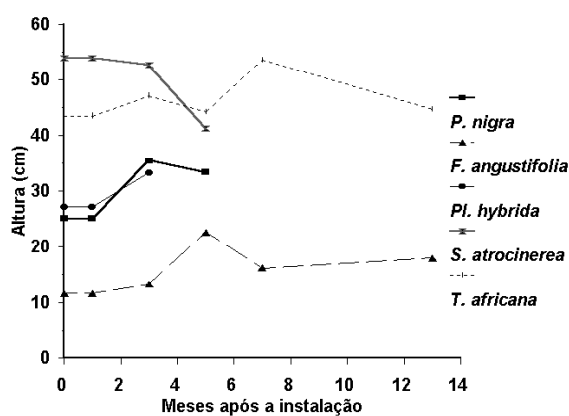


Figura 3 - Crescimento em altura das espécies instaladas no ensaio de Valverde I

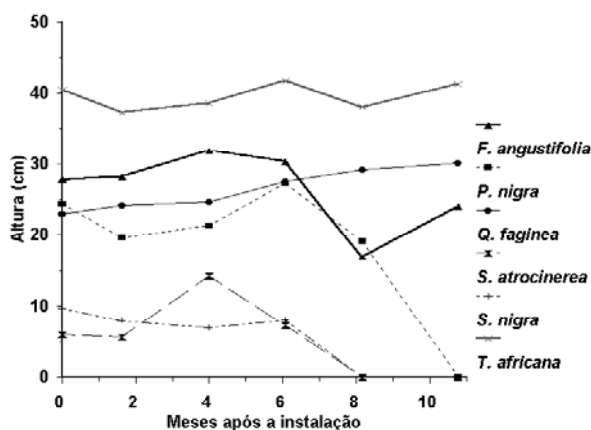
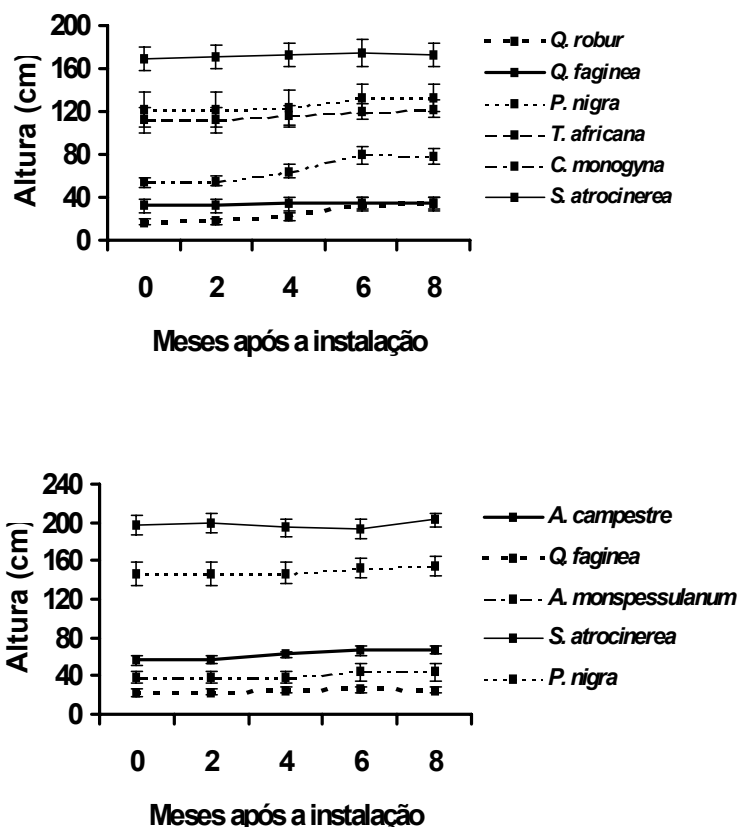


Figura 4 - Crescimento em altura das espécies instaladas no ensaio de Valverde II



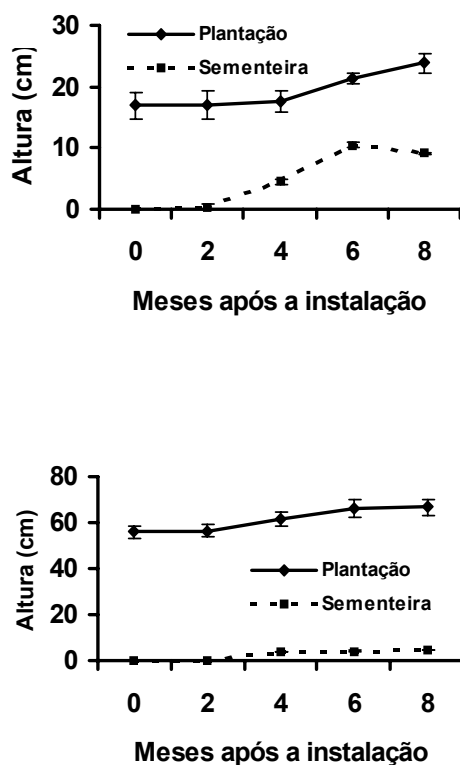
Na Figura 5 apresenta-se a evolução do crescimento em altura média das diferentes espécies nas duas áreas de composição mista da Lagoa dos Linhos. Refira-se que o ligeiro decréscimo na curva de crescimento do *S. atrocinerea* pode explicar-se, em larga medida, pelo encurtamento das extremidades vivas, sobretudo por dessecação, seguido de emissão de novos lançamentos a níveis inferiores. Tomando como referência a primeira altura medida, verificou-se que, nestas áreas, a *Q. robur* destacou-se pela rapidez do crescimento, tendo aumentado entre a 1ª e a última medição cerca de 103%. O valor mais próximo foi obtido em *C. monogyna*, que aumentou apenas 46% da altura inicial. As restantes espécies quedaram-se por aumentos inferiores a 20%, ao longo do ensaio.



**Figura 5** - Crescimento em altura das espécies instaladas nas áreas Aa1 (em cima) e Aa2 (em baixo) no ensaio da Lagoa dos Linhos

A Figura 6 representa o crescimento em altura de *Q. faginea* e *A. campestre*, na sementeira directa e na plantação, na Lagoa dos Linhos. No primeiro, a curva decrescente (sementeira), explica-se pela germinação de novas plantas entre a 4ª e 5ª medição, as quais afectaram negativamente a média. Por outro lado, em *A. campestre*, a curva correspondente à sementeira directa apenas aumentou ligeiramente, devido à elevada mortalidade estival.





**Figura 6** - Crescimento em altura de *Quercus faginea* (em cima) e *Acer campestre* (em baixo) de plantação e sementeira directa nas áreas de composição pura do ensaio da Lagoa dos Linhos

### Conclusões

Em termos gerais, concluiu-se que se deveria optar, no restauro de galerias ribeirinhas através de métodos clássicos de arborização, pela mobilização não contínua do terreno (devido à susceptibilidade à erosão), pela instalação de Outono precoce (para tirar partido das primeiras chuvas) e, quando a situação de relevo for adequada, pela instalação por módulos de composição mista, repetindo aleatoriamente módulos distintos entre si ao longo das margens. Em função da frequente adversidade dos factores de meio, em clima mediterrâneo, parece preferível utilizar plantas e sementes com elevado padrão de qualidade e pertencentes a espécies de propagação fácil. Pelo menos nas situações de margem alta e seca estival pronunciada, a rega abundante no Verão, sempre que possível e economicamente razoável, parece recomendável. Com efeito, a grande diferença entre o ensaio da Lagoa dos Linhos e o de Valverde parece inteiramente atribuível à relação entre a morfologia das margens e a disponibilidade de água no solo.

### Agradecimentos

O suporte financeiro para os ensaios foi obtido através dos projectos PAMAF 4059 ("Medidas de Valorização de Galerias Ribeirinhas e sua Avaliação no Contexto Agro-ambiental - MEVAGAR") e 4031 ("Ecologia e Ordenamento Cinegético de Anatídeos e Ralídeos no Baixo Mondego. Correlações com a Cultura do Arroz, Conservação da Natureza e Sanidade").



## Bibliografia

- BRINSON, M.M., VERHOEVEN, J., 1999. Riparian Forests. In M. L. Hunter Jr. (Ed.). *Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems*. Cambridge University Press. Cambridge.
- DECAMPS, H., TABACCHI, E., 1992. Species richness in vegetation along river margins. In P. S. Giller, Hildrew, A.G., Raffaelli D.G., (Eds.). *Aquatic Ecology. Scale, Pattern and Process*. In *The 34<sup>th</sup> Symposium of the British Ecological Society with the American Society of Limnology and Oceanography*. University College, Cork. Blackwell Science (R. Unido), pp. 1-20.
- FERNANDES, J.P., 1995. Os ecossistemas ribeirinhos como elementos charneira de uma Política de Conservação da Natureza do espaço de uso. In *Congresso Nacional de Conservação da Natureza*. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa, pp. 132-137.
- FERREIRA, H.A., 1970. Normais Climatológicas do Continente, Açores e Madeira Correspondentes a 1931-1960. *O Clima de Portugal*, Fasc. XIII, 2<sup>a</sup> edição. Serv. Met. Nacional. Lisboa.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M., GARCIA DE JÁLON D., 1998. *Restauración de Ríos e Riberas*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes/ Fundación Conde del Valle de Salazar/Ediciones Mundi-prensa. Madrid.
- HUNTER Jr., M.L. 1990. *Wildlife, Forests and Forestry: Principles of Managing Forests for Biological Diversity*. Prentice Hall. Englewood Cliffs (N. Jersey, USA).
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E GEOFÍSICA, 1991. Normais Climatológicas da Região de "Alentejo e Algarve" Correspondentes a 1951-1980. *O Clima de Portugal*, Fasc. XLIX, Vol. 4-4<sup>a</sup> Região. Inst. Nac. Met. e Geof. Lisboa.
- MOREIRA, I., SARAIVA, M., AGUIAR, F., COSTA, J., DUARTE, M., FABIÃO, A., FERREIRA, T., LOUPA RAMOS, I., LOUSÃ, M., PINTO MONTEIRO, F., 1999. *As Galerias Ribeirinhas na Paisagem Mediterrânica: Reconhecimento na Bacia Hidrográfica do Sado*. ISA Press. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.
- SMITH, D.M., LARSON, B.C., KELTY, M.J., ASHTON, P.M. S., 1997. *The Practice of Silviculture: Applied Forest Ecology*. 9<sup>th</sup> edition. J. Wiley & Sons. N. York.



## Será a Exploração Cinegética de Anatídeos e Ralídeos uma Utilização Sustentável da Diversidade Biológica? Implicações no Calendário Venatório

<sup>1</sup>David Rodrigues, <sup>2</sup>Maria Figueiredo, <sup>3</sup>António Fabião e <sup>4</sup>Paulo Tenreiro

<sup>1</sup>Departamento Florestal. Escola Superior Agrária de Coimbra, Bencanta 3040-316 COIMBRA

<sup>2</sup>Escola Profissional Agrícola Afonso Duarte, Largo da Feira, 3140 MONTEMOR-O-VELHO

<sup>3</sup>Departamento de Engenharia Florestal. Instituto Superior de Agronomia,  
Tapada da Ajuda, 1349-017 LISBOA

<sup>4</sup>Instituto da Conservação da Natureza. Coordenação de Coimbra., Mata Nacional do Choupal,  
3000 COIMBRA

**Resumo.** O facto de mais de 50% das fêmeas de Pato-real concluírem a muda das penas primárias já durante o período venatório sugere que se identifiquem, protejam e ordenem as principais áreas de muda. A protecção destes locais poderá passar pela permissão da caça àquelas aves apenas de Outubro a Dezembro. Também se verificou que cerca de 7% das fêmeas de Pato-real iniciaram a nidificação / postura durante a segunda quinzena de Janeiro, apoiando a redução do período venatório naquele mês, o que aliás já se verificou na época venatória (2001/2002).

\*\*\*

### Introdução

Os Anatídeos e Ralídeos cinegéticos são das aves aquáticas mais apreciadas pelos caçadores. No entanto, até à década de 1990 pouco se sabia sobre a sua bio-ecologia em Portugal e, logo, sobre o correcto ordenamento das suas populações, por forma a garantir a sustentabilidade da exploração cinegética. O projecto "Ecologia e Ordenamento Cinegético de Anatídeos e Ralídeos no Baixo Mondego. Correlações com a Cultura do Arroz, Conservação da Natureza e Sanidade" (PAMAF 4031) permitiu tirar algumas conclusões sobre o correcto ordenamento cinegético destas espécies. A existência de zonas de refúgio e o seu correcto ordenamento têm se mostrado fundamentais para a sustentabilidade da exploração destas aves (RODRIGUES e TENREIRO, 1996; RODRIGUES e FABIÃO, 1997; MADSEN, 1998). O correcto ordenamento e gestão das áreas de alimentação, especialmente dos arrozais, desempenha também um papel determinante, tanto mais que permite fixar populações localmente (RODRIGUES, 2001; RODRIGUES *et al.*, 2000a e 2001b). Na caça a estas aves o Chumbo deve ser substituído nas munições por materiais alternativos não tóxicos, por forma a eliminar a mortalidade devida ao Saturnismo, uma vez que foi diagnosticada a sua ocorrência em Portugal (RODRIGUES *et al.*, 2001a). Uma questão importante sobre a qual ainda não foi publicada informação, refere-se à adequabilidade do calendário venatório à bio-ecologia dos Anatídeos e Ralídeos em Portugal, sendo este ponto que se pretende abordar de forma mais detalhada no presente texto. Na época venatória 2001/2002 foi permitida a caça a estas espécies de 15 de Agosto a 20 de Janeiro (com uma paragem de 1 a 6 de Outubro), sendo que se puderam apenas caçar de espera entre 15 de Agosto e 30 de Setembro e de 1 a 20 de Janeiro, em locais fixados por edital. O limite diário de abate foi de 10 aves, incluindo todas as espécies.

### Metodologia

Apenas foram considerados os resultados referentes a populações de Pato-real (*Anas platyrhynchos*), por apenas nestas ter sido possível recolher dados em quantidade suficiente para análise. Das espécies estudadas, esta é também a mais apreciada pelos caçadores, das que tem uma



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

maior população reprodutora em Portugal (RUFINO, 1989) e é basicamente residente (RODRIGUES *et al.*, 2000b), à semelhança do que se supõe que aconteça com a Galinha-d'água (*Gallinula chloropus*), o Galeirão (*Fulica atra*) e a população reprodutora nacional de Frisada (*Anas strepera*). Os aspectos estudados foram: datas de conclusão da "muda" das penas primárias nas fêmeas adultas, início da nidificação/ postura e data do início do voo dos juvenis.

A área de estudo consistiu no Estuário do Sado, Lagoa de Albufeira, Baixo Mondego e Ria de Aveiro (RODRIGUES, 2001).

#### *Início do voo dos juvenis*

Para esta estimativa utilizaram-se observações de ninhos e ninhadas. No caso dos ninhos considerou-se 7 como o número de ovos a partir do qual as fêmeas começam a incubar (nº médio na nossa amostra de 14 ninhos). Em ninhos com menos de 7 ovos considerou-se que as fêmeas colocariam um ovo por dia até esse número médio. Considerou-se que as fêmeas incubam os ovos durante 28 dias e que os juvenis estão a voar ao fim de 7 semanas após a eclosão (ONC, 1989). No caso das ninhadas estimou-se a idade média destas pelos critérios de ONC (1982) e considerou-se o período de tempo que faltaria para as 7 semanas.

#### *Início da nidificação / postura*

Utilizaram-se os mesmos dados mas de forma inversa. Às datas de observação dos ninhos foi retirado um dia por ovo. No caso das observações de ninhadas foram retirados a idade estimada dos juvenis, um dia por juvenil e 28 dias respeitantes à incubação.

#### *Conclusão da muda*

Utilizaram-se os dados dos ninhos e ninhadas, considerando-se que as fêmeas iniciam a muda quando os juvenis têm 6 semanas de idade e que a completam ao fim de 4 semanas. Também se utilizaram dados das capturas de fêmeas adultas (RODRIGUES, 2001), para se determinar quando estas teriam completado a muda. Assim, considerou-se que fêmeas capturadas com penas velhas começariam a muda no dia seguinte, completando-a passadas 4 semanas (CRAMP e SIMMONS, 1977). No caso das fêmeas capturadas em muda mediu-se a asa, considerando que esta cresce 5 mm por dia (com base em dados próprios, não publicados), e estimou-se quantos dias faltariam para a asa ter um comprimento de 245 mm, medida a partir da qual se admitiu que as aves voariam sem limitações (RODRIGUES e FABIÃO, 1997), observaram um comprimento de asa médio superior a 255 mm para as fêmeas adultas).

### **Resultados**

Foram observados 14 ninhos e 126 ninhadas, a partir dos quais se elaboraram as estimativas das datas de voo dos juvenis (Quadro 1) e do início da nidificação / postura (Quadro 2). Foram além disso capturadas 276 fêmeas em muda, ou com a muda por realizar, às quais se juntaram os dados dos ninhos e das ninhadas para se obter o Quadro 3, com as estimativas de conclusão da muda. Neste quadro separaram-se os dados dos ninhos e ninhadas dos restantes, assim como as capturas da Lagoa de Albufeira, onde o esforço de captura foi constante ao longo de todo o ano.





**Quadro 1** - Distribuição das datas estimadas de voo dos juvenis de Pato-real (por quinzena, número de ninhos e ninhadas observados e respectiva percentagem)

	Abril		Maio		Junho		Julho		Agosto		Total
	1ªQ	2ªQ	1ªQ	2ªQ	1ªQ	2ªQ	1ªQ	2ªQ	1ªQ	2ªQ	
<b>Ninhos e Ninhadas</b>	1	10	17	37	27	23	4	13	6	2	140
<b>%</b>	0,7	7,1	12,1	26,3	19,3	16,4	2,9	9,3	4,3	1,4	100

**Quadro 2** - Distribuição das datas estimadas para início da nidificação / postura de Pato-real (por quinzena, número de ninhos e ninhadas observados e respectiva percentagem)

	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Total
	1ªQ	2ªQ	1ªQ	2ªQ	1ªQ	2ªQ	1ªQ	2ªQ	1ªQ	2ªQ	
<b>Ninhos e Ninhadas</b>	1	10	17	37	27	23	4	13	6	2	140
<b>%</b>	0,7	7,1	12,1	26,3	19,3	16,4	2,9	9,3	4,3	1,4	100

**Quadro 3** - Distribuição das datas estimadas de conclusão da muda das fêmeas de Pato-real (por fonte de dados, quinzena, número de observações e respectiva percentagem)

	Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Nov.	Total
	1ªQ	2ªQ	1ªQ	2ªQ	1ªQ	2ªQ	1ªQ	2ªQ	1ªQ	2ªQ	1ªQ	2ªQ	1ªQ	
Por observação de ninhos e ninhadas														
Ninhos e Ninhadas	7	12	31	27	28	14	6	11	4	-	-	-	-	140
%	5	8,6	22,1	19,3	20	10	4,3	7,9	2,9	-	-	-	-	100
Por observação de fêmeas capturadas														
Lagoa de Albufeira	-	-	-	-	-	15	21	23	16	8	4	-	-	87
%	-	-	-	-	-	17,2	24,1	26,4	18,4	9,2	4,6	-	-	100
Outros locais	-	-	-	2	1	7	25	56	41	23	23	9	2	189
%	-	-	-	1,06	0,53	3,7	13,2	29,6	21,7	12,2	12,2	4,7	1,06	100
Total Capturas	-	-	-	2	1	22	46	79	57	31	27	9	2	276
%	-	-	-	0,72	0,36	7,97	16,7	28,6	20,6	11,2	9,8	3,26	0,72	100
Total	7	12	31	29	29	36	52	90	61	31	27	9	2	416
%	1,7	2,9	7,45	6,97	6,97	8,65	12,5	21,6	14,7	7,45	6,5	2,14	0,48	100

## Discussão

Os resultados da data de início de voo dos juvenis de pato-real mostram-nos que apenas 1,5% dos juvenis ainda não estão a voar no começo do período venatório, o que é bastante aceitável.

As estimativas para início da nidificação / postura, evidenciam que na segunda quinzena de Janeiro já existe uma proporção significativa de fêmeas a nidificarem, o que vem apoiar a redução do período venatório em Janeiro, que já se verificou na época venatória de 2001/2002.

Os resultados da data de conclusão da muda por parte das fêmeas de Pato-real mostraram que mais de 50% das fêmeas concluem a sua muda durante o período venatório. Aliás, cerca de 10% das fêmeas completam a muda depois do fim de Setembro. Estes factos são preocupantes, pois se é verdade que, em teoria, na caça à espera (até princípios de Outubro), não se abatem indivíduos em muda, também o é que em muitas áreas os caçadores não respeitam os métodos de caça



autorizados. Prova disso é o facto de as taxas de sobrevivência das fêmeas adultas serem significativamente inferiores às dos machos adultos para o período de Agosto/Setembro, na população de Pato-real da Ria de Aveiro (RODRIGUES, 2001), sendo o local conhecido pela prática frequente de irregularidades pelos caçadores. O problema deste excesso de mortalidade das fêmeas adultas reside no facto destas serem as principais responsáveis pela continuidade da população na época de reprodução seguinte (KRAPU e DOTY, 1979). De referir que foram observados, durante fins de Agosto, vários exemplares de Galinha-d'água e de Galeirão caçados em muda, sugerindo que este problema também deverá verificar-se nestas espécies.

A protecção e gestão das principais áreas de muda destas espécies afiguram-se como fundamentais. Em áreas onde existam aves em muda deve-se intensificar a sensibilização e fiscalização dos caçadores. Caso a importância da área e/ou o reconhecido incumprimento por parte dos caçadores o justifique, o período venatório apenas deve começar com a abertura da caça geral (princípios de Outubro). Tal poderá ser aplicável à maioria do terreno não ordenado, mas mesmo em terrenos ordenados tal deverá ser aplicado sempre que necessário. Um exemplo da aplicação desta medida verifica-se no Baixo Mondego, na Ilha da Murraceira (área de importância reconhecida para a realização de muda e reprodução de aves aquáticas), em que apenas se caça de Outubro a Dezembro. Em zonas importantes para a reprodução, a caça às Narcejas também deverá terminar no fim de Dezembro, pois a perturbação daí proveniente é um factor limitativo e a vulnerabilidade dos Anatídeos e Ralídeos à caça furtiva é muito elevada.

A modelação da dinâmica populacional das espécies basicamente residentes, referidas acima, seria a ferramenta ideal para garantir a sustentabilidade das suas populações, permitindo estabelecer anualmente os limites diários de abate mais correctos, sendo que para o Pato-real tal é já uma meta alcançável no curto prazo (RODRIGUES, 2001).

### Agradecimentos

O presente trabalho foi parcialmente financiado pela Bolsa de Doutoramento de David Rodrigues (JNICT, Programas CIENCIA e PRAXIS), pelo projecto STRD/AGR/0038 do Programa STRIDE, pela linha de acção 7 do Centro de Estudos Florestais e pelo projecto nº 4031 do Programa PAMAF do INIA.

Os autores desejam agradecer a colaboração do Instituto da Conservação da Natureza, através da Coordenação de Coimbra e da Central Nacional de Anilhagem, assim como da Divisão Florestal da Direcção Regional da Agricultura da Beira Litoral (DRABL) e da Direcção dos Serviços de Caça da Direcção Geral das Florestas (DGF).

### Referências

- CRAMP, S., SIMMONS, K.L., 1977. *Handbook of the birds of Europe, the Middle East, and North Africa: the birds of the Western Palearctic*. Vol. 1. Oxford University Press, Oxford.
- KRAPU, G.L., DOTY, H.A., 1979. Age-related aspects of Mallard reproduction. *Wildfowl* **30**: 35-39.
- MADSEN, J., 1998. Experimental refuges for migratory waterfowl in Danish wetlands. II. Tests of hunting disturbance effects. *Journal of Applied Ecology* **35** : 398-417.
- OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE (ONC), 1982. Critères de détermination de l'âge du Canard Colvert de la naissance a 9 semaines. *Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse* **63**, Notes Techniques, Fiche 10.
- OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE (ONC), 1989. Le Canard Colvert. *Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse* **140**, Notes Techniques, Fiche 60
- RODRIGUES, D.J.C., 2001. *Ecologia e Ordenamento de Populações de Pato-real (Anas platyrhynchos L.) em Zonas Húmidas de Portugal*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Florestal. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.



- RODRIGUES, D.J.C., TENREIRO, P.J.Q., 1996. Importância das zonas de refúgio no Ordenamento Cinegético de Populações de Ralídeos: o exemplo do Paul da Madriz para a População de Galinha-d'água do Vale do Rio Arunca. *Revista Florestal* **9** : 319-327.
- RODRIGUES, D., FABIÃO, A., 1997. Loss and change of habitat and possible effects on mallard populations of Mondego and Vouga river basins. In J. D. Goss-Custard, R. Rufino & A. Luis (eds.). *Effect of Habitat Loss and Change on Waterbirds*. The Stationery Office, London. Pp.127-130.
- RODRIGUES, D., FABIÃO, A., FIGUEIREDO, M., 2000a. Modelling Portuguese Mallard populations: a project. *Sylvia* **36** (Suppl.): 43.
- RODRIGUES, D.J.C., FABIÃO, A.M.D., FIGUEIREDO, M.E.M.A., TENREIRO, P.J.Q., 2000b. Migratory status and movements of the Portuguese Mallard (*Anas platyrhynchos*). *Vogelwarte* **40** : 292-297.
- RODRIGUES, D.J.C., FIGUEIREDO, M.E.M.A., FABIÃO, A.M.D., 2001a. Mallard Lead poisoning risk in Central Portugal. *Wildfowl* **52**: 171-176.
- RODRIGUES, D.J.C., FIGUEIREDO, M.E.M.A., FABIÃO, A.M.D., 2001b. Mallard summer diet in Central Portugal rice-fields. *Game and Wildlife Science* **18** : em publicação.



### Formações de *Quercus suber* no Centro e Sul de Portugal

Dalila Espírito Santo, Susana Serrazina, Miguel Silveira, José Carlos Costa, Mário Lousã, Carlos Neto, Sílvia Ribeiro e Erika Buscardo

Centro de Botânica Aplicada à Agricultura. Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda,  
1349-017 LISBOA

**Resumo.** Fitossociologicamente são conhecidas várias séries de vegetação que têm à sua cabeça bosques de *Quercus suber*. Com o fim de se estabelecer a relação entre estes bosques e o vigor dos sobreiros que os formam efectuaram-se em 1999 e 2000 diversos inventários fitossociológicos e fitoecológicos no Centro e Sul do país, considerando-se para além dos factores ecológicos, variáveis dendrométricas. Os dados obtidos foram analisados por análise canónica de correspondências e os inventários classificados pelo programa TWINSpan (two-way indicator species analysis). A ausência de declive (ou baixo grau), a artificialidade e a textura do solo foram as variáveis mais significativas extraídas pela CCA para o primeiro eixo; a densidade de copado apresentou-se fortemente relacionada com estes factores. A altitude, o declive forte, a não artificialidade, a rocha mãe e o índice de termicidade compensado foram, por outro lado, as variáveis que melhoram explicaram as segregações associadas ao segundo eixo canónico. Os grupos de inventários efectuados nas diferentes séries de vegetação foram bem individualizados; *Poterio agrimonoidis-Quercetum suberis*, no andar mesomediterrânico semicontinental sub-húmido sobre solos graníticos e xistosos; *Oleo sylvestris-Quercetum suberis*, em solos arenosos no andar termomediterrânico seco a sub-húmido; *Asparago aphylli-Quercetum suberis*, no andar mesomediterrânico oceânico sub-húmido a húmido, em solos xistosos ou arenitos; não se conseguiu segregar bem o *Myrto-Quercetum suberis* do *Asparago-Quercetum suberis*, ficando-nos dúvidas sobre a sua ocorrência em Portugal. Também se concluiu que a maior densidade de copado estava associada aos solos calcários dolomíticos, descarbonatados em locais de compensação edáfica; estamos certos que isto acontece, porque nestas circunstâncias a influência antrópica é reduzida, efectuando-se, apenas, descortçamento. Nas encostas de maior declive, onde também não se faz agricultura nem pastoreio, é onde existem as árvores mais altas. A área basal é maior nos sítios de maior altitude, expostos a Este e onde chove mais. As piores formações estão associadas aos sistemas agro-silvo-pastoris.  
(Financiamento: Projecto PRAXIS P/Agr/11114/98)

\*\*\*

### Introdução

Com o projecto PRAXIS/C/Agr/11114/98 "Espécies indicadoras de biótopos florestais com valor para conservação" pretende-se fazer um levantamento fitoecológico adequado das fitocenoses dos biótopos florestais com valor para conservação, por conterem comunidades vegetais ou espécies da Directiva Habitats, de modo a determinar as espécies indicadoras de tais biótopos.

Apresentam-se os resultados obtidos com os inventários efectuados em formações de *Quercus suber* no Centro e Sul de Portugal, pretendendo-se caracterizar as principais diferenças fitoecológicas e fitossociológicas das formações desta espécie e discutir diferentes estratégias de gestão.



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

## Materiais e Métodos

Realizaram-se cerca de sessenta inventários fitoecológicos e fitossociológicos no Centro e Sul de Portugal. Aplicou-se o método classificativo TWINSpan (two-way indicator species analysis) para permitir separar os inventários de acordo com a homogeneidade florística.

Mediram-se algumas variáveis ambientais de forma a ser possível realizar uma análise de correspondências canónicas (CCA) utilizando o programa CANOCO.

## Resultados

A estrutura hierarquizada dos grupos produzidos por TWINSpan é apresentada no diagrama (Figura 1). Apesar dos valores próprios serem baixos, destaca-se no lado direito da figura um grupo de inventários de que é indicadora a presença de *Tuberaria guttata*; todos os inventários foram efectuados em sobreirais do *Oleo sylvestris-Quercetum suberis* ou montados deles derivados, estando a presença de *Pinus pinea* associada a estas comunidades. Os inventários do lado esquerdo são os mais ricos em espécies arbustivas altas, verificando-se uma diminuição na altura do sub-bosque da esquerda para a direita, coincidente com um aumento na artificialização (corte de matos, pastoreio, agricultura, ...)

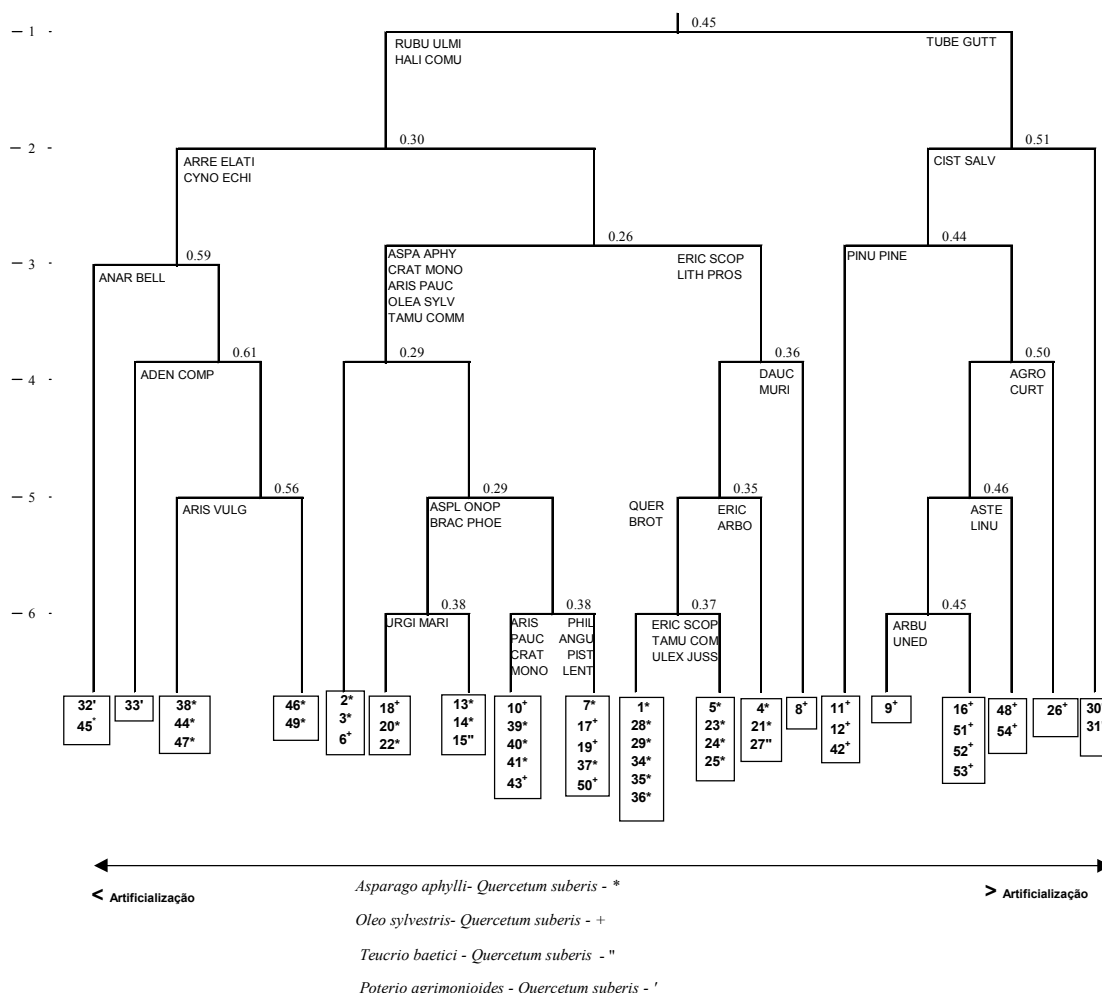


Figura 1 – Classificação TWINSpan



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

Relativamente à análise canónica de correspondências foi efectuada uma CCA prévia a qual determinou que algumas variáveis eram negligenciáveis: grande parte das exposições, da topografia, profundidade do horizonte A e pH. O comportamento da vegetação é explicado apenas numa pequena parte pelas variáveis escolhidas (Quadro 1); a percentagem de variância acumulada para as espécies soma apenas 9,2% para os dois primeiros eixos, a qual é apenas explicada em 23,1% pelas variáveis ambientais. As perturbações causadas pela agricultura, pastoreio e florestação com pinheiro podem ser causas para a variação.

**Quadro 1-** Sumário da ordenação placa CCA

Eixos	1	2	3	4	Inércia total
Valores próprios:	.473	.357	.289	.256	9.059
Correlações espécies-ambiente:	.947	.968	.957	.969	
Percentagem de variância acumulada das espécies:	5.2	9.2	12.4	15.2	
Da relação espécies-ambiente:	13.2	23.1	31.2	38.3	
Soma de todos os valores próprios livres				9.059	
Soma de todos os valores próprios canónicos				3.587	

Pela observação do Quadro 2 pode verificar-se que a textura é a variável ambiental que melhor explica o eixo 1; a topografia (meia encosta, terreno plano, sopé da encosta), a litologia (xisto, calcário, granito) e a altitude são variáveis bem correlacionadas com o eixo 2. A relação entre as variáveis dendrométricas e as variáveis ambientais podem observar-se no Quadro 3.

**Quadro 2** – Correlações das variáveis ambientais com os eixos, coeficientes canónicos e valores de t- para a CCA

Designação da variável	r (env,axis)	(p<0.001)	Coeficientes canónicos		T estatístico (p<0.001)	
	AX1	AX2	AX1	AX2	AX1	AX2
Altitude	.0343	.3315	.0438	.4327	3.0145	5.3404
Exp N-NE	.0357	.8016	.0175	.4006	1.0948	3.4202
Ter.Plano	.1235	-.4114	.0357	-.1213	-3.4388	6.3127
Cimo viv	-.3921	-.4929	-.0362	-.0464	-.6564	2.0099
Meia enc	-.2078	.3176	-.2269	.3545	-.5527	7.5154
Sopé da	-.3807	-.0389	-.1269	-.0132	-3.1447	4.6313
Declive	-.2657	.1622	-.5070	.3163	-1.8049	-.7021
Den.copa	-.2641	.0077	-.7332	.0218	-8.7954	.3074
Altura.p	-.0710	-.0118	-.2959	-.0501	-2.3607	-2.4787
Area bas	-.0729	-.1031	-.1450	-.2094	2.3521	-1.3936
G. artif	.1275	-.0498	.3807	-.1521	1.4543	2.8152
Textura	-.2922	.2005	-.4363	.3059	-2.1008	-.7519
Xisto	-.2187	1.0965	-.1396	.7151	1.4679	10.1254
Calcário	-1.1840	-.7176	-.3723	-.2306	-1.2354	3.6276
Arenitos	.6161	-.5936	.5154	-.5075	1.7579	1.2701
Granito	-.1933	.7463	-.0415	.1638	.5547	3.4662
Basalto	-.5818	-.0330	-.0641	-.0037	1.0829	3.1192
Itc	-.0203	-.0171	-.3081	-.2643	-.0217	-4.9326
Io	-.0278	.0559	-.0732	.1504	-1.1043	-1.8362





Quadro 3 – Correlações entre variáveis

Altitude	1.0000										
Exp N-NE	-.0984	1.0000									
Ter.Plano	-.1701	-.1659	1.0000								
Cimo vivo	.1314	-.0529	-.0311	1.0000							
Meia encosta	-.0451	.3267	-.3511	-.1119	1.0000						
Sopé encosta	.0075	-.1916	-.1127	-.0359	-.4057	1.0000					
Declive	.1286	.2763	-.3877	.0264	.4748	.0421	1.0000				
Den.copa	.1161	.0313	-.1463	.0899	.2529	-.0970	<b>.3451</b>	1.0000			
Altura	.2250	.0507	-.0725	-.0008	.1286	.0044	<b>.3729</b>	.1057			
povoa/											
Area basal	.1878	-.2402	-.0471	<b>.3082</b>	-.0159	-.1221	.0540	<b>.3724</b>			
G. artif	-.2354	-.0980	.1490	-.1737	-.2257	.1147	<b>-.4331</b>	-.2542			
Textura	-.0704	.1261	-.2196	.0665	.2990	.0078	.2393	.2554			
Xisto	.1008	.3428	-.2174	-.0693	.2176	.0456	.3118	.0911			
Calcário	.0972	-.1808	-.1063	-.0339	-.0554	<b>-.1228</b>	.1784	.2484			
Arenitos	-.3255	-.1963	<b>.3493</b>	.1114	-.3165	-.0002	<b>-.4998</b>	<b>-.3496</b>			
Granito	.2849	-.0762	-.0448	-.0143	.1275	-.0517	.1461	.1678			
Basalto	.1006	-.0632	-.0371	-.0118	.1058	-.0429	.1212	.0846			
Itc	<b>-.4532</b>	-.0449	.1092	-.0845	.0718	.0154	-.0564	<b>.3300</b>			
Io	<b>.6176</b>	-.1867	-.0481	.1755	.0085	-.0041	.1973	.0378			
	Altitude	Exp N-NE	Ter. Plano	Local escarpado	Meia encosta	Sopé encosta	Declive	Den. copa			
Altura	1.0000										
povoa/											
Area basal	.0290	1.0000									
G. artif	<b>-.3027</b>	-.1828	1.0000								
Textura	-.1137	.0080	-.2732	1.0000							
Xisto	.0319	-.2483	-.2631	<b>.5529</b>	1.0000						
Calcário	.0584	.2862	-.2681	.1058	-.2370	1.0000					
Arenito/ Areia	-.2863	.0659	<b>.4393</b>	<b>-.6347</b>	<b>-.6224</b>	<b>-.3043</b>	1.0000				
Granito	.0927	.1965	-.0545	-.1493	-.0998	-.0488	<b>-.1282</b>	1.0000			
Basalto	.2584	-.0421	-.2075	-.0561	-.0828	-.0405	-.1063	-.0171	1.0000		
Itc	-.0254	-.1049	.0326	.1470	.1173	.0778	-.0917	-.0250	<b>.1022</b>	1.0000	
Io	<b>.2939</b>	<b>.3506</b>	-.1526	-.1041	-.2538	.1427	-.0792	<b>.4529</b>	.0085	<b>-.6766</b>	1.0000
	Altura povoa/	Area basal	G. artif	Textura	Xisto	Calcário	Arenito/ Areia	Granito	Basalto	Itc	Io

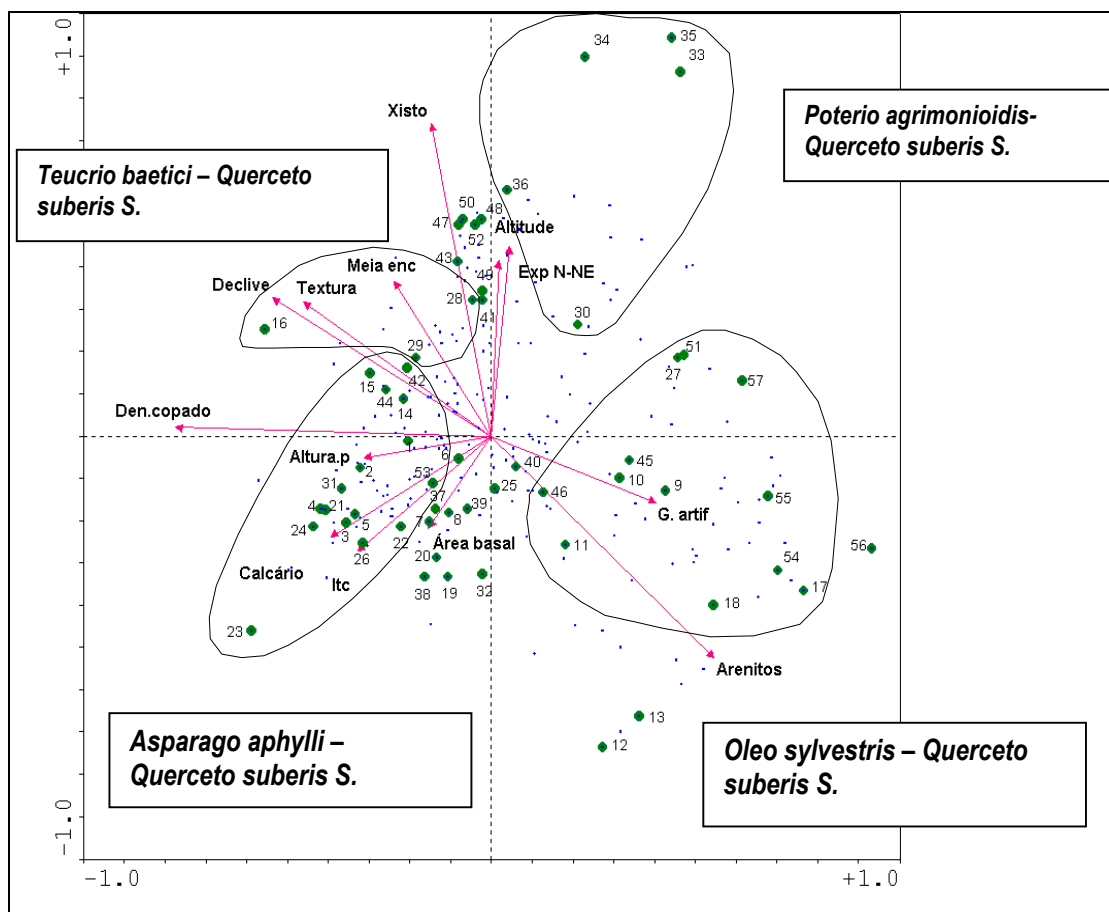
Verifica-se que a densidade do copado está positivamente correlacionada com o declive e com o índice de termicidade compensado e negativamente com os arenitos e areia; a altura do povoamento está positivamente correlacionada com o declive e com o índice ombrotérmico e negativamente com o grau de artificialização; já a área basal está positivamente correlacionada com os locais escarpados e com o índice ombrotérmico.

As correlações entre os inventários efectuados e as variáveis consideradas podem observar-se na Figura 2. As séries de vegetação que ocorrem no território estudado ficaram bem individualizadas:

- *Poterio agrimonoidis-Querceto suberis* S., no andar mesomediterrânico semicontinental sub-húmido sobre solos xistosos e graníticos.
- *Oleo sylvestris-Quercetuo suberis* S., no andar termomediterrânico seco a sub-húmido, sobre solos arenosos.
- *Asparago aphylli-Querceto suberis* S., no andar mesomediterrânico oceânico sub-húmido a húmido, sobre solos areníticos, xistosos ou calcários com compensação hídrica.



- *Teucro baetici-Querceto suberis S.*, no andar termomediterrânico oceânico sub-húmido a hiper-húmido, sobre substratos siliciosos duros



**Figura 2** – Relação entre os inventários e as variáveis ambientais

No diagrama apresentado na Figura 3 observam-se as espécies de ocorrência preferencial ou indicadora nessas séries, como *Cytisus eriocarpus* no *Poterio agrimonioidis-Querceto suberis S.*; *Halimium verticillatum*, *Halimium comosum*, *Stauracanthus genistoides* e *Thymus villosus*, no *Oleo sylvestris – Querceto suberis S.*; *Euphorbia characias*, *Ulex jussiaei*, *Cephalanthera longifolia* e *Prunus spinosa* no *Asparago aphylli – Querceto suberis S.*; *Teucrium scorodonia* subsp. *baeticum* no *Teucro baetici – Querceto suberis S.*





### Interesse da Fitossociologia nas (Re)Florestações

<sup>1</sup>Carlos Pinto-Gomes, <sup>2</sup>Nuno Almeida Ribeiro, <sup>1</sup>Sónia Carolina Mendes e  
<sup>1</sup>Rodrigo Paiva-Ferreira

<sup>1</sup>Departamento de Ecologia e <sup>2</sup>Departamento de Fitotecnia. Universidade de Évora, Apartado 94,  
7002-554 ÉVORA Codex

**Resumo.** Com o presente trabalho pretende-se destacar a importância da Fitossociologia no contexto do ordenamento e planeamento do território, no que concerne ao mosaico florestal.

Assim, através da metodologia fitossociológica, podem-se reconhecer os bioindicadores (espécies e comunidades vegetais) e respectiva série de vegetação de cada estação, bem como descrever o seu estado de conservação actual e avaliar os respectivos estádios futuros.

Por último, apresentam-se alguns exemplos de séries de vegetação representativas da Região do Alentejo e os respectivos bioindicadores, devidamente inseridos nas diferentes etapas evolutivas, tendo em vista a reflorestação adequada das áreas a intervir.

**Palavras Chave:** Séries de vegetação; bosque; bioindicadores; potencialidade.

\*\*\*

### Introdução

Nos últimos anos, tem-se assistido ao lançamento de programas de apoio financeiro, com fundos comunitários, que visam a reabilitação e a valorização da floresta portuguesa e consequentemente do respectivo ambiente rural.

Realizaram-se inúmeros projectos no território nacional, com particular incidência para o Centro e Sul do País, que após aprovação, foram implantados no terreno, tendo em vista, sobretudo, a recuperação de áreas ancestrais de floresta "vítimas" de acentuado e persistente desvio da vocação natural.

Contudo, o sucesso dos repovoamentos, realizados através de plantações e sementeiras, nem sempre foi atingido. Para este cenário, muitas vezes pouco animador, contribuíram essencialmente a utilização de técnicas menos adequadas na preparação do terreno ou de plantação, proveniência das sementes, técnicas de produção de plantas, existência de pragas e, sobretudo, as condições ecológicas.

Deste modo, é fundamental e imprescindível trilhar caminho seguro, tomando por base o conhecimento profundo das várias formações vegetais, do seu significado ecológico e respectivo funcionamento. Só assim será possível obter um uso racional, com maiores benefícios para o utilizador e as necessárias garantias de segurança e estabilidade ao longo dos anos, consequência da aplicação de sãos princípios de conservação e de equilíbrio, tendo em vista a sustentabilidade do sistema. Esta sustentabilidade permite, deste modo, a constância de produções dos povoamentos ao longo do tempo, muitas vezes, facilmente harmonizáveis com outras actividades como a pastorícia, cinegética, entre outras.

Por conseguinte, pretende-se destacar o papel relevante da flora e das comunidades vegetais espontâneas como bioindicadores da aptidão florestal potencial, bem como do estado de conservação dos diferentes bosques naturais e semi-naturais.



## Material e Métodos

No âmbito do presente trabalho, desenvolvido em várias estações da Região do Alentejo, aplicou-se a metodologia fitossociológica (BRAUN-BLANQUET, 1979) e sinfitossociológica (GÉHU e RIVAS-MARTÍNEZ, 1982), para assim avaliar a potencialidade e o estados de conservação de áreas que se pretende florestar.

## Apresentação e Discussão dos Resultados

### *A Sinfitossociologia*

A Sinfitossociologia, também conhecida por fitossociologia dinâmica, é uma ciência que analisa e define a paisagem, apresentando como unidade tipológica, o *sigmetum*, que é igualmente considerado como série de vegetação ou sinassociação. Conceito proposto por Rivas-Martínez, o *sigmetum* representa todo o conjunto de comunidades vegetais ou estadios que se podem observar num espaço físico homogêneo (tessela), como resultado do processo da sucessão, tanto regressiva como progressiva. Assim, a série de vegetação inclui o tipo de vegetação representativo da etapa madura, ou cabeça de série, as comunidades iniciais ou subseriais que a substituem, bem como os espaços ocupados pelas comunidades existentes e os factores mesológicos que configuram os seus *habitats*.

Existem séries de vegetação climatófilas e edafófilas, também com diferentes estadios de vegetação e *taxa* mais representativos. As séries climatófilas instalam-se em solos que apenas recebem água das chuvas (domínios climáticos), enquanto que as séries edafófilas ocorrem onde as particularidades do solo constituem um factor importante de variação em relação à potencialidade climática. Estas dividem-se em edafoxerófilas (vivem onde a escassez de solo constitui um factor limitante na retenção de humidade) e edafohigrófilas (vivem em zonas de compensação edáfica, ocupando zonas de vale ou margens de cursos de água).

### *Os bosques (florestas)*

De um modo geral e atendendo às características geológicas, pedológicas, topográficas, biogeográficas e bioclimáticas, a vegetação potencial de grande parte do território nacional corresponde a um bosque. Isto é, a aptidão da maior parte do território permite a instalação de uma floresta. Porém, de Norte a Sul do país, as formações boscosas potenciais são distintas e por isso é fundamental conhecer a ecologia de cada estação. De um modo geral, em termos climatófilos, predominam os carvalhais de carvalho-alvarinho (*Quercus robur*) no Litoral Norte, os carvalhais de carvalho-negral ou carvalho-pardo-das-beiras (*Quercus pyrenaica*), no Interior Norte, enquanto que no Centro e Sul do país, verifica-se o domínio dos sobreirais, sobretudo nas áreas com maior influência atlântica e dos azinhais nos territórios do interior. Nos solos mesotróficos (ricos em nutrientes) já dominam os carvalhais de carvalho-cerquinho (*Quercus faginea*), com particular destaque para o carvalho português (*Quercus faginea* subsp. *broteroi*). Relativamente aos bosques edafohigrófilos predominam os amieais de *Alnus glutinosa*, os salgueirais de *Salix salviifolia* subsp. *australis* e *Salix atrocinerea*, os freixiais de *Fraxinus angustifolia*, os loendrais de *Nerium oleander* e os tamargais *Tamarix africana*.

### *As etapas de substituição*

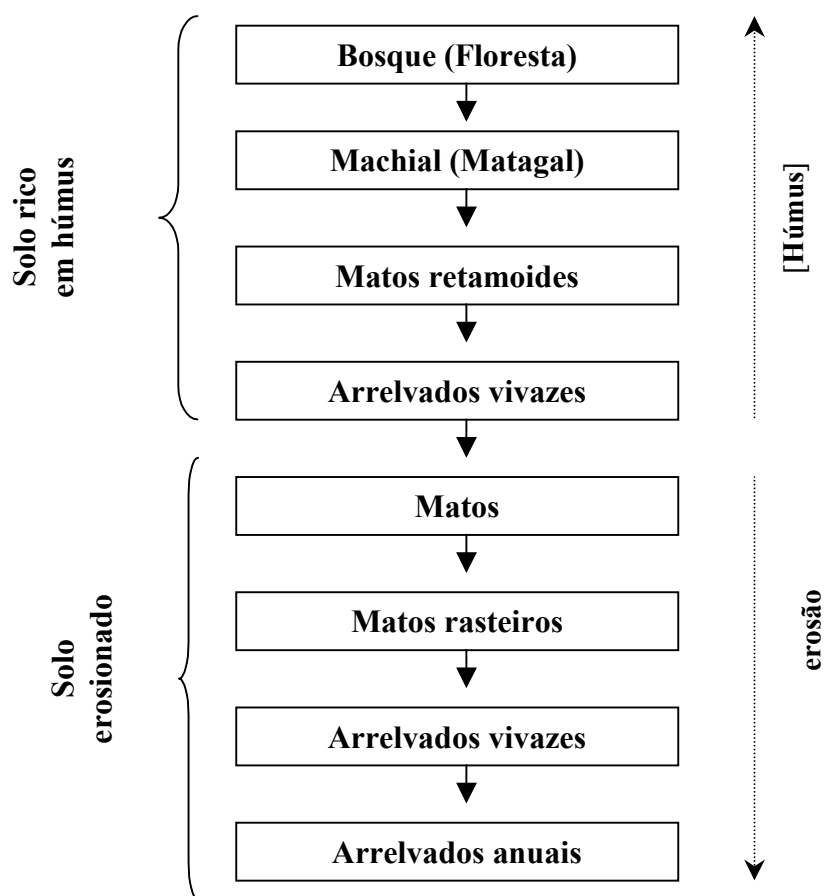
Embora existam alguns distúrbios naturais que contribuem para a degradação e mesmo destruição dos bosques potenciais (nomeadamente o fogo), a acção antrópica constitui-se como o factor mais importante para a alteração dos bosques potenciais que outrora revestiam o País e, conseqüentemente, para o aparecimento das formações vegetais que os substituem. Assim, para



cada série de vegetação existe um conjunto de comunidades vegetais que se sucedem no tempo de acordo com alterações das condições do Meio (sucessão regressiva). O estudo destas comunidades possibilita efectuar o diagnóstico das condições actuais de cada local. A título de exemplo refira-se que através de bioindicadores vegetais é possível identificar e reconhecer as características edáficas (tipo, estrutura, capacidade de retenção de água, níveis de nitratos no solo, etc.), climáticas, estado de conservação das comunidades vegetais numa determinada estação, entre outras.

Assim, a Fitossociologia constitui-se como uma poderosa ferramenta para determinar o potencial ecológico de uma determinada superfície, que deverá ser utilizada no planeamento das arborizações.

Para melhor visualização apresenta-se um esquema geral da sucessão ecológica vegetal (regressiva) numa floresta de sobreiral do Alentejo (Figura 1).



**Figura 1** - Esquema geral da sucessão ecológica vegetal (regressiva)

#### *Séries de vegetação e planos de florestação*

O conhecimento das séries de vegetação, permite antes de mais determinar com exactidão quais as espécies florestais autóctones, que poderão ser instaladas com sucesso num determinado território. Para além disso, devido ao seu carácter predictivo, tal como já foi referido, é uma ferramenta extremamente útil para a gestão dos espaços florestais. Por último, destaca-se que a





interpretação da dinâmica da vegetação é a base para promover a compartimentação da paisagem e, consequentemente, contribuir para um equilibrado e eficiente ordenamento do território.

Seguidamente, apresentam-se alguns exemplos de séries mais representativas da Região do Alentejo:

### Séries climatófilas

Bosque	Ombrotipo	Termótipo	Afinidade edáfica	Série de vegetação
Sobreiral	sub-húmido	mesomediterrâneo	silicícola não psamófila	<i>Sanguisorbo hibridae-Querceto suberis Sigmetum</i>
		termomediterrâneo	silicícola psamófila	<i>Oleo sylvestris-Querceto suberis Sigmetum</i>
		termomediterrâneo mesomediterrâneo	silicícola	<i>Asparago-aphylli-Querceto suberis Sigmetum</i>
Azinhal	seco	mesomediterrâneo	silicícola	<i>Pyro communis-Querceto rotundifoliae Sigmetum</i>
		termomediterrâneo		<i>Myrto communis-Querceto rotundifoliae Sigmetum.</i>
		mesomediterrâneo		<i>Lonicero implexae-Querceto rotundifoliae Sigmetum</i>
		termomediterrâneo	basófilo	<i>Smilaco mauritanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
Carvalhal	húmido	termomediterrâneo mesomediterrâneo	silicícola	<i>Arbuto unedonis-Querceto pyrenaicae Sigmetum</i>

### Séries edafohigrófilas

Bosque	Termótipo	Afinidade edáfica	Série de vegetação
Freixial	mesomediterrâneo termomediterrâneo	indiferente	<i>Ficario ranunculoidis-Fraxineto angustifoliae Sigmetum</i>
Salgueiral	mesomediterrâneo termomediterrâneo	indiferente	<i>Saliceto atrocinereo-australis Sigmetum</i>

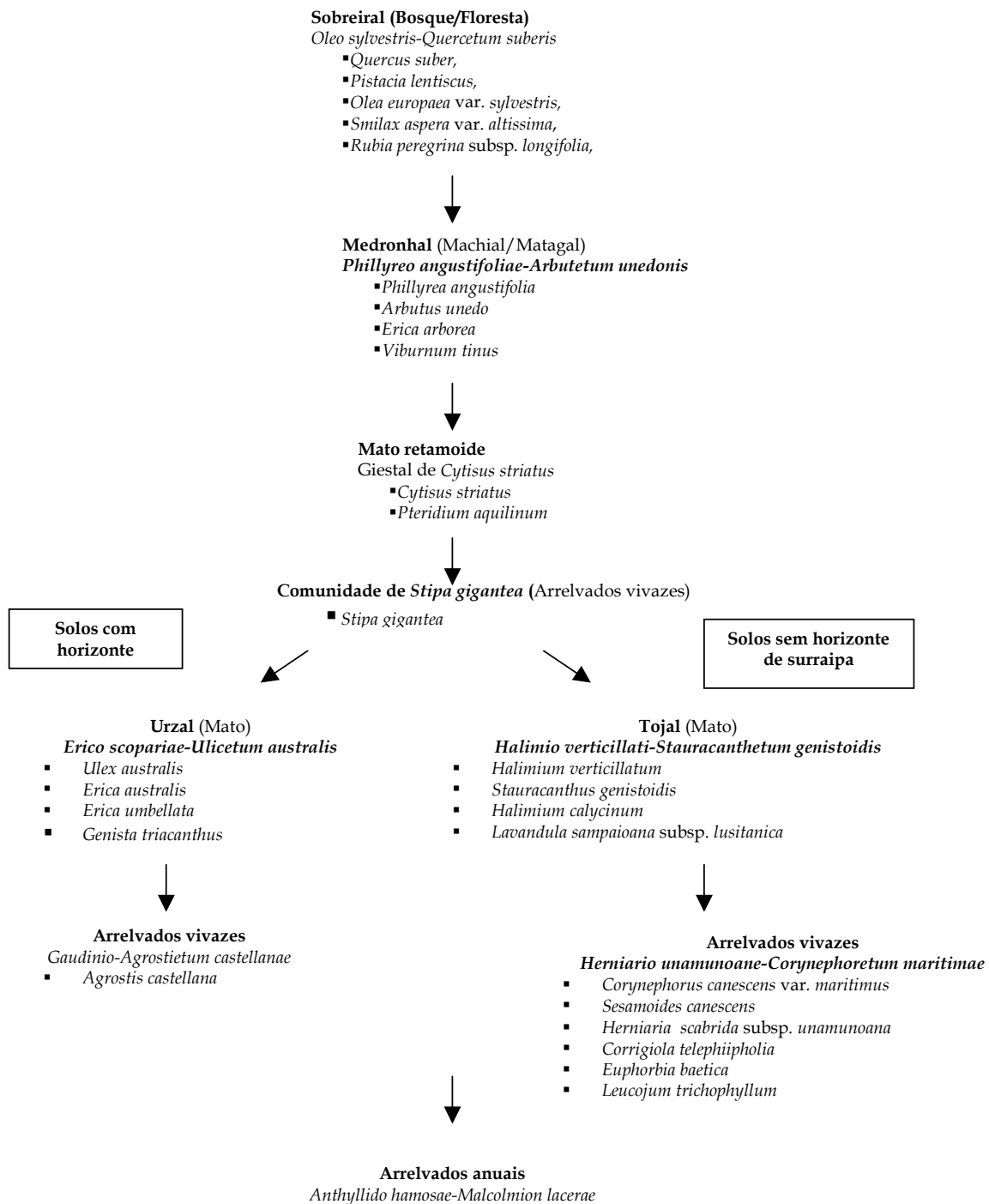
### **Exemplo de um caso concreto:**

#### *Oleo sylvestris-Querceto suberis Sigmetum*

### Ecologia e distribuição no território:

Substratos arenosos, em termótipo termomediterrâneo de ombroclima seco (neste caso sobre solos com horizonte de surraipa) a sub-húmido da Sub-Província Gaditana-Onubo-Algarviense (Figura 2).





**Figura 2** - Esquema da dinâmica da série de sobreiral *Oleo sylvestris-Querceto suberis* Sigmetum



### Conclusão

O conhecimento sinfitossociológico além de permitir definir grandes regiões de arborização através das séries de vegetação climatófilas, também pode ser usado, com eficiência, no planeamento local das florestações através da identificação dos estratos de arborização ligados às séries edafófilas.

Por último, o seu conhecimento é fundamental e imprescindível para a gestão dos povoamentos, bem como para a avaliação do seu estado ecológico.

### Bibliografia

- BRAUN-BLANQUET, J., 1979. *Fitosociologia*. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ed. H. Blume. Madrid.
- GÉHU, J.M., RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1982. « Notions fondamentales de Phytosociologie ». *Ber. Internat. Symp. IAVS, Syntaxonomie*: pp. 1-33.



## Utilização da Fotointerpretação e Indicadores Cartográficos na Caracterização do Mosaico Florestal à Escala do Município

Beatriz Fidalgo e José Gaspar

Escola Superior Agrária de Coimbra. Bencanta, 3040-316 COIMBRA

**Resumo.** Foi realizada a fotointerpretação integral do concelho de Arganil, onde a floresta é a ocupação dominante e estão presentes os diferentes regimes de propriedade. Discute-se a influência da dimensão da unidade mínima homogénea utilizada na fotointerpretação. Examinam-se diversas métricas para caracterizar a paisagem florestal em diferentes níveis de agregação. Analisa-se a sua utilidade na gestão e ordenamento de áreas florestais onde a informação disponível é escassa. Os resultados mostram que para além da cobertura do uso do solo, é possível através da utilização de indicadores fáceis de calcular, derivar informação relevante para a caracterização da paisagem florestal e consequentemente da sua gestão, a uma escala espacial mais vasta do que a tradicionalmente utilizada. Em conclusão a metodologia e procedimentos adoptados podem ser aplicados a outros municípios com características semelhantes.

**Palavras chave:** fotointerpretação, paisagem florestal, gestão florestal

\*\*\*

### Introdução e Metodologia

A gestão e planeamento das áreas florestais geralmente baseia-se em dados de inventário florestal. Para este propósito são identificados estratos e classes numa carta de ordenamento, que resulta da combinação de variáveis como a composição, idade, densidade, classe de qualidade e objectivos prioritários de gestão.

Quando se pretende alargar a unidade de análise para uma área maior, dominada pela propriedade privada e acerca da qual não se possui essa informação, a base de trabalho mais lógica parece ser um mapa do coberto florestal gerado por fotointerpretação integral da área.

Foi o que foi feito, com base nas fotografias aéreas ortorectificadas em formato digital do voo (CELPA/DGF/CNIG-1995). A estratificação utilizou uma série de critérios hierarquicamente relacionados (Figura 1) que reflectem a utilização do solo e a sua desagregação a diferentes níveis. Determinou-se a precisão e a coerência da classificação através de uma matriz de erro (CONGALTON, 1999) e do coeficiente Kappa (K) desenvolvido por COHEN (1960) e descrito em detalhe por BISHOP *et al.* (1975). Verificaram-se no campo 10% das manchas, distribuídas numa primeira fase com uma amostra em cada classe (108-NívelIV), e as restantes 193 distribuídas proporcionalmente ao número de manchas em cada classe (Quadro 2).

Nestas condições, a realização do inventário florestal torna-se economicamente inviável e, para reduzir o número de classes dentro do estrato florestal e de manchas a amostrar, as classes da fotointerpretação têm de ser agrupadas. Uma forma de o fazer é baseada nas características descritivas de cada estrato de maneira a manter, tanto quanto possível, a homogeneidade dentro do estrato enquanto se maximiza a heterogeneidade entre classes (BEAULIEU and LOWELL, 1994). Neste trabalho, optou-se por reduzir o número de classes com menor representatividade agrupando as espécies folhosas todas numa classe. Por outro lado, procedeu-se ao agrupamento das manchas para os diferentes níveis. Criaram-se assim 7 coberturas, correspondendo cada uma delas a um nível diferente de agregação (Quadro 1).



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

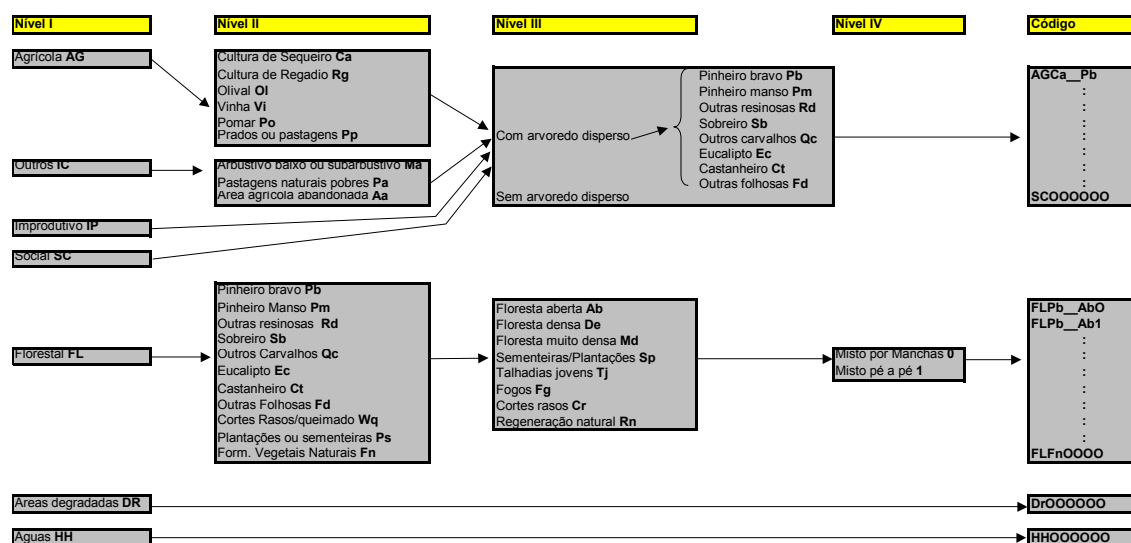


Figura 1 - Chave de fotointerpretação

Quadro 1 - Coberturas utilizadas e níveis de agregação

Designação	Descrição
Fl	Agregação das manchas por domínio.
FL1	Agregação das manchas por ocupação dominante (nível 1 da fotointerpretação)
FLM1	Agregação das manchas por ocupação dominante e agrupamento das espécies folhosas numa só classe.
FL2	Agregação das manchas por ocupação dominante e secundária (nível 2 da fotointerpretação)
FLM2	Agregação das manchas por ocupação dominante e secundária e agrupamento das espécies folhosas numa só classe.
FL3	Agregação das manchas por classes de densidade (nível 3 da fotointerpretação)
FLM3	Agregação das manchas por classes de densidade e agrupamento das espécies folhosas numa só classe.

O processo tem implícita a redução do número de classes e do número de manchas. Por outro lado, embora se mantenha o grau de resolução, é possível que se verifiquem alterações nos valores das métricas utilizadas para caracterizar a estrutura e o padrão da paisagem. Com a ajuda de um SIG (Arc-Info) dissolveram-se os limites de manchas adjacentes para cada um dos níveis de agregação e calculou-se um conjunto de métricas capazes de caracterizar a estrutura e distribuição espacial das manchas. Do vasto conjunto de métricas existente é sabido que muitas delas apresentam elevado nível de correlação (HARGIS *et al.*, 1998), (TURNER *et al.*, 2001) já que o seu cálculo se baseia num número limitado de parâmetros básicos: dimensão, forma, razão área-perímetro e distância entre manchas (LI *et al.*, 1993). Na tentativa de evitar a redundância, seleccionaram-se as seguintes métricas:

1. **Dimensão das manchas.** Para além da proporção de área e número de polígonos presentes em cada estrato, calculou-se a área média das manchas (MPS) e respectivo desvio padrão (MPSSD), a proporção da área total ocupada com a mancha de maiores dimensões (LPI) e a dimensão da menor mancha presente em cada estrato. A utilização destes dois últimos indicadores é recomendada nos casos em que existe irregularidade da distribuição de frequência do número de manchas por classes de área ((TURNER *et al.*, 2001); (TURNER *et al.*, 2001)).
2. **Diversidade.** Calculou-se o Índice de Diversidade de Simpson (SIDI) como indicador da riqueza de manchas. O seu valor varia entre 0 e 1 à medida que o número de diferentes



manchas e a distribuição proporcional da área por essas manchas aumentam (MCGARIAL, 1995).

3. **Forma.** Calculou-se a Dimensão fractal, métrica muito utilizada para analisar a complexidade da forma das manchas (GUSTAFSON, 1992); (TURNER *et al.*, 2001); (HARGIS *et al.*, 1998). Este índice tem um intervalo de variação entre 1 e 2. Para uma paisagem bidimensional, um valor do índice superior a um, indica um afastamento da geometria euclidiana, ou seja, um aumento da complexidade da forma da mancha (MCGARIAL, 1995). Os valores médios correspondem à média ponderada com os valores da área.
4. **Arranjo espacial.** Para caracterizar a distribuição espacial das manchas foi calculada a distância mínima ao vizinho mais próximo (NNN) e respectivo desvio padrão (SDNNN), a qual pode ser interpretada como o grau de isolamento médio da mancha em relação as manchas da mesma classe (PÉRIÉ *et al.*, 2000) e portanto utilizada para avaliar a fragmentação da paisagem. Calculou-se também o Índice de Dispersão de Clark e Evans, (KREBS, 1989) que é utilizado para estudar a distribuição espacial das áreas de cortes (WALLIN *et al.*, 1994); (BASKENT, 1997, 1999) ou a distribuição espacial de povoamentos (PÉRIÉ *et al.*, 2000). Para testar se existe ou não um desvio significativo relativamente ao padrão aleatório, foi efectuado um teste de Z para um nível de significância de 95%. (KREBS, 1989); (PERIE *et al.*, 2000).

Os cálculos referentes a áreas foram feitos utilizando funções do Arc-Info, e os da dimensão fractal e da distância ao vizinho mais próximo foram feitos utilizando o FRAGSTATS.

## Resultados e Discussão

A análise dos resultados de fotointerpretação (Quadro 2) permite concluir que o nível de desagregação do uso interfere directamente com a precisão, variando em termos globais de 99,3% para 89,0%, sendo esta variação mais acentuada no domínio agrícola (NI-100 %) e florestal (NI-99,3%). No primeiro caso, esta variação pode ser explicada pela identificação da cultura principal (NIIMod-89,1%) e da cultura secundária (NII-87,5%), tendo as classes de pomares e pastagens permanentes apresentado maior percentagem de erros. No segundo caso o factor determinante é o detalhe exigido ao nível da espécie principal (NIIMod-93,0 %) e secundária (NII-90,2%), sendo as folhosas em povoamentos mistos as classes em que se encontraram mais problemas.

**Quadro 2 - Erro de fotointerpretação**

Ocupação	NI			NIIMOD			NII			NII			NIV					
	Classes	Precisão	K	Classes	Precisão	K	Classes	Precisão	K	Classes	Precisão	K	Área (ha)	Nº Manchas	Amostras	Classes	Precisão	K
Agrícola	1	100,0		6	89,1	0,85	12	87,5	0,85	24	85,9	0,85	3721	606	64	24	85,9	0,84
Áreas degradadas	1	100,0		1	100,0		1	100,0		1	100,0		674	8	2	1	100,0	
Florestal	1	99,3		10	93,0	0,89	23	90,2	0,89	44	88,1	0,87	13979	1472	143	51	87,4	0,86
Água	1	100,0		1	100,0		1	100,0		1	100,0		384	25	3	1	100,0	
Outros	1	98,6		3	95,7	0,91	11	95,7	0,94	25	92,8	0,92	13920	680	69	25	92,8	0,92
Improdutivo	1	100,0		1	100,0		1	100,0		3	100,0		44	20	4	3	100,0	
Social	1	100,0		1	100,0		1	100,0		3	100,0		583	199	16	3	100,0	
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>99,3</b>	<b>0,99</b>	<b>23</b>	<b>93,4</b>	<b>0,93</b>	<b>50</b>	<b>91,7</b>	<b>0,91</b>	<b>101</b>	<b>89,7</b>	<b>0,89</b>	<b>33305</b>	<b>3010</b>	<b>301</b>	<b>108</b>	<b>89,0</b>	<b>0,89</b>

Ao nível da classificação do domínio Outros também foram encontrados problemas de identificação de área agrícolas abandonadas e das pastagens naturais pobres. O coeficiente K varia da mesma forma que a precisão e os seus valores indicam uma grande coerência da classificação efectuada e mostram que as associações se efectuam em classes específicas (KALKHAN, 1996), sendo no entanto notório que os diferentes domínios não se comportam da mesma forma com a desagregação o que é explicado pela distribuição dos erros e pela própria desagregação, sendo o domínio Fl aquele em que se verifica uma maior variação de valores.

A análise da distribuição do domínio florestal segundo os diferentes níveis agregação utilizados mostra que os classes Pb e Ec são claramente dominantes, quer em termos de área, quer em termos de número de manchas, apresentado as classes Ec e Fd um nível de fragmentação superior ao da





classe Pb. A análise da decomposição dos estratos no nível 2 e 3 mostra uma dominância clara em termos de área e de número de manchas dos povoamentos puros e de densidade elevada de Ec, Fd e Pb.

Relativamente às métricas calculadas (Quadro 3), é possível observar que existe uma grande redução do número de classes NC que não é acompanhada na mesma proporção pela redução do número de manchas NP. O SIDI sofre pequenas variações para uma grande redução do número de classes.

À semelhança do que acontece com o NP, a redução da área média das manchas (MPS) é pouco significativa até ao nível 1 de agregação e não varia com o agrupamento das espécies folhosas todas numa classe, dentro de cada nível. Sublinha-se o elevado valor do desvio padrão que todos os valores da área média apresentam, o que diminui a utilidade desta métrica só por si. Qualquer que seja o nível de agregação verifica-se sempre a presença de uma mancha de grandes dimensões enquanto que a mancha de menores dimensões coincide com a dimensão mínima para a fotointerpretação. O padrão encontrado coincide com o encontrado noutros trabalhos em paisagens florestais onde coexistem os regimes de propriedade pública e privada (TURNER *et al.*, 1996) (WEAR *et al.*, 1996).

**Quadro 3** – Valores da métricas obtidos

		NP	NC	SIDI	WMPFD	MPS	MPSSD	LPI	MINPS	NNN	SDNNN	R
DOMINIO	Fl	420	1	0,00	1,36	35,0	28,0	35,1	0,5	65,8	108,3	Agrupado
	FL1	1307	9	0,65	1,26	11,3	37,6	5,3	0,5	230,4	1304,8	Regular ou uniforme
NIVEL 1	FLM1	1301	6	0,65	1,26	11,3	37,8	5,3	0,5	173,9	1210,8	Regular ou uniforme
	FL2	1478	22	0,83	1,23	10,0	32,0	5,3	0,5	353,7	804,9	Regular ou uniforme
NIVEL 2	FLM2	1475	14	0,83	1,23	10,0	32,1	5,3	0,5	312,3	672,1	Regular ou uniforme
	FL3	1617	51	0,89	1,21	9,1	27,0	4,7	0,5	611,4	640,3	Regular ou uniforme
NIVEL 3	FLM3	1609	35	0,88	1,22	9,1	27,3	4,7	0,5	540,1	349,1	Regular ou uniforme

Como seria de esperar, a distância média ao vizinho mais próximo NNN diminui consideravelmente com o aumento do nível de agregação e, à semelhança do que acontece com a área média das manchas, o desvio padrão do valor médio SDNNN é muito grande.

A Dimensão fractal aumenta com a agregação, salientando-se o comportamento regular dos povoamentos puros muito densos de Ec e Fd relativamente aos valores médios de complexidade identificados. Este é um aspecto extremamente importante, dado que a frequência relativa destas manchas é elevada e os povoamentos mistos têm um comportamento diverso em todos os níveis. A classe folhosas diversas apresenta um comportamento mais homogéneo, com valores acima da média. Tal como refere Krummel, cit. por TURNER (2001), verificou-se que as manchas de menores dimensões apresentam uma forma muito mais simples do que as manchas de maiores dimensões, o que pode ser consequência da intervenção humana. Uma outra constatação é a de que o cálculo da média da dimensão fractal para cada um dos níveis de agregação conduz a perda de informação, nomeadamente no que diz respeito à complexidade das manchas. Esta constatação aplica-se também ao cálculo do índice de dispersão, o qual esconde diferenças de comportamento muito grandes entre os diversos tipos de povoamentos.

A classificação utilizada, no seu nível de desagregação mais elevado, permitiu detectar classes raras ou pouco representadas, e que, de uma forma geral, correspondem a espécies folhosas autóctones com grande valor de conservação.

A introdução do nível IV fornece uma indicação muito útil para áreas de pequena propriedade privada, (provavelmente pertencentes a diferentes proprietários) já que permitiu detectar que a maioria dos povoamentos mistos, sobretudo de pinhal e eucaliptal, são na realidade um conjunto de manchas de dimensão inferior à considerada como área mínima de fotointerpretação.



Ao proceder à agregação, perde-se informação de grande relevância para a gestão (composição, classes de densidade etc., classes raras) com uma redução do número de manchas insignificante.

Embora a comparação entre paisagens seja difícil, pode fornecer informação útil e necessária acerca da dinâmica de evolução de paisagens onde coabitam diferentes regimes de propriedade (TURNER *et al.*, 1996), uma vez que a verdadeira interpretação das métricas da paisagem só é possível quando se conhecem as suas limitações, o intervalo de variação dos valores e as alterações que ocorrem nesses valores quando se analisam para paisagens com características estruturais diferentes (WALLIN *et al.*, 1994).

### Bibliografia

- BASKENT, E.Z., 1997. Assessment of structural dynamics in forest landscape management. *Canadian Journal of Forest Research* **7** : 1975-1684.
- BASKENT, E.Z., 1999. Controlling spatial structure of forested landscape: a case study towards landscape management. *Landscape Ecology* **14** : 83-97.
- BEAULIEU, P., LOWELL, K., 1994. Spatial autocorrelation among forest stands identified from the interpretation of aerial photographs. *Landscape and Urban Planning* **20**: 161-169.
- BISHOP, Y., FEINBERG, M.M., HOOLAND, S.E., 1975. *Discrete multivariate analysis-theory and practice*. MIT press, Cambridge, MA 575.
- COHEN, J., 1960. A coefficient of agreement of nominal scales. *Educ Psychological Meas.* **20** : 37-46.
- CONGALTON, R.G., GREEN, K., 1999. *Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices*. Boca Raton, Lewis Publishers
- GUSTAFSON, E.J., PARKER, G.R., 1992. Relationships between landcover proportion and indices of landscape spatial pattern. *Landscape Ecology* **7**(2) : 101-110.
- HARGIS, C.D., BISSONETTE, J.A., *et al.*, (1998). The behavior of landscape metrics commonly used in the study of habitat fragmentation. *Landscape Ecology* **13** : 167-186.
- KALKHAN, M.A., REICH, R.M., CZAPLEWSKI, R.L., 1996. Statistical properties of measures of association and the Kappa statistic for assessing the accuracy of remotely sensed data using double sampling. *Spatial accuracy assessment in natural resources and environmental sciences*, GTR-277, USDA 467-476
- KREBS, C.J., 1989. *Ecological Methodology*. New York, Harper Collins.
- LI, H., FRANKLIN, J.F., *et al.*, 1993. Developing alternative forest cutting patterns: a simulation approach. *Landscape Ecology* **8** : 63-75.
- MCGARIAL, K., MARKS B.J., 1995. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Portland, OR:US, Department of Agriculture, Forest Service, *Pacific Northwest Research Station* : 122.
- PERIE, C., LEVESQUE, F., *et al.*, 2000. Utilization d'indicateurs cartographiques dans la caracterization de la mosaïque forestière à l'échelle d'une aire commune. Sainte-Foy(Québec) Canada, Direction de la recherche forestière. *Ministère des Ressources Naturelles*: 11.
- TURNER, M.G., GARDNER, R.H., *et al.*, 2001. *Landscape ecology in theory and practice: pattern and process*. New York, Springer-Verlag.
- TURNER, M.G., WEAR, D.N., *et al.*, 1996. Land Ownership and Land-Cover Chang in The Southern Appalachian Highlands and the Olympic Peninsula. *Ecological Applications* **6**(4) : 1150-1172.
- WALLIN, D.O., SWANSON, F., *et al.*, 1994. Landscape patter response to changes in pattern generation rules: land-use legacies in forestry. *Ecological applications* **4**(3) : 569-580.
- WEAR, D.N., TURNER, M.G., *et al.*, 1996. Ecosystem Management With Multiple Owners: Landscape dynamics in a Southern Appalachian Watershed. *Ecological Applications* **6**(4) : 1173-1188.



## Uma Experiência Piloto de Aplicação de Sistemas Avançados de Detecção e de Apoio à Gestão dos Incêndios Florestais

<sup>1</sup>D.X. Viegas, <sup>2</sup>L.M. Ribeiro, <sup>2</sup>B. Fernando e <sup>2</sup>A.J. Silva

<sup>1</sup>CEIF/<sup>2</sup>ADAI. Universidade de Coimbra, COIMBRA

**Resumo.** A gestão dos incêndios florestais envolve um conjunto de tarefas complexas, desfasadas no tempo e no espaço, para as quais se requer o concurso de pessoas e de meios com funções e capacidades diversas, geralmente pertencentes a uma multiplicidade de instituições públicas e privadas. A integração e coordenação desses recursos exige hoje em dia o emprego de sistemas modernos de apoio à decisão, em todas as fases do processo, desde a detecção até o rescaldo, passando pelo ataque inicial e pela supressão do incêndio.

A disponibilidade de sensores electrónicos avançados permite aliviar a intervenção humana de alguns dos seus aspectos mais rotineiros e desagradáveis, levando mesmo, em alguns casos, à sua substituição com vantagem. O acesso a bases de dados informatizados e a modelos numéricos de simulação permite suportar em bases objectivas as decisões que se devem tomar. As modernas tecnologias de comunicação permitem envolver nesse processo, em tempo real, pessoas que se encontrem distribuídas em diversos pontos do espaço geográfico.

Descreve-se neste trabalho uma experiência piloto que decorreu nos concelhos de Poiães e da Lousã, com o suporte da Direcção Geral das Florestas e do Serviço Nacional de Bombeiros, no âmbito da qual foram utilizados, em condições operacionais, cinco diferentes sistemas de detecção de incêndios e um sistema de previsão do comportamento do fogo.

Dois dos sistemas dispunham de sensores de infra-vermelhos, que lhes conferiam a capacidade de detectar automaticamente os fogos. Foram testados, com bons resultados em ambos os casos, modos de comunicação de imagens e dados por via rádio e por via GSM. A partir de uma rede local de estações meteorológicas automáticas, com acesso via GSM, efectuou-se uma experiência piloto de comunicação periódica desses dados a um conjunto de pessoas envolvidas na gestão dos incêndios no Distrito de Coimbra.

Durante os anos de 2000 e de 2001 foram detectados e monitorizados mais de uma centena de incêndios que ocorreram nos concelhos envolventes da área de implantação dos sistemas. A mais valia acrescentada por estes sistemas à componente de monitorização e à decisão na alocação dos meios de combate foi validada e reconhecida em múltiplas ocasiões.

\*\*\*

### Introdução

A gestão integrada dos incêndios florestais envolve um conjunto complexo de actividades, cujo grau de responsabilidade, em especial nas situações mais graves, torna a sua gestão extremamente difícil. A especificidade destas acções requer, em geral, a intervenção faseada ou simultânea de diversas entidades, que se devem encontrar mais ou menos articuladas, de acordo com a estrutura e organização do sistema de gestão dos incêndios florestais em cada País. Correntemente costuma-se agrupar este conjunto de tarefas em duas funções, designadas respectivamente por prevenção e combate. Esta designação simplificada é, quanto a nós, um tanto redutora e não coloca em evidência o carácter complementar que deve existir entre estas duas funções. Além disso induz por vezes uma certa ideia de desfasamento, ou mesmo de antagonismo entre ambos. Tal é visível, por exemplo, no discurso político de alguns governantes ou dirigentes de instituições, que anunciam



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

sistematicamente a sua intenção de "investir mais na prevenção do que no combate", sem que nunca se consiga verificar se tal desiderato foi ou não atingido.

Por esta razão preferimos utilizar um conceito mais geral de gestão dos IF, o qual não distingue, para efeitos operacionais, as diversas fases da intervenção humana e institucional, embora reconheça que essa intervenção deva estar afecta a instituições especializadas, cada uma com as suas responsabilidades específicas. Efectivamente, numa situação operacional, não se pode facilmente distinguir entre vigilância, detecção, alarme, ataque inicial, monitorização, supressão e rescaldo. Trata-se de acções necessárias, para as quais toda a colaboração e entreaajuda entre pessoas e instituições é indispensável.

É reconhecido que uma detecção imediata de um foco de incêndio, um alarme pronto e uma rápida intervenção inicial são os ingredientes chave para o sucesso na supressão de um incêndio florestal. A actual rede de postos de vigia existente em Portugal proporciona uma cobertura muito adequada das regiões florestadas, em especial daquelas que têm uma maior incidência de incêndios. É no entanto reconhecido que as condições de trabalho que estes postos proporcionam aos seus operadores não são exemplares, em termos de conforto, segurança e de eficácia. Tendo ainda em conta a dificuldade crescente, em todo o País, para dispor de pessoal experiente e dedicado para realizar esta tarefa na época de fogos, compreende-se o interesse em encontrar outras soluções, nomeadamente através do recurso a tecnologias que libertem o operador humano de tarefas mais monótonas, desconfortáveis ou inseguras.

As modernas tecnologias de comunicação, o desenvolvimento de novos sensores, o avanço da informática e o esforço de investigação científica têm vindo a colocar ao dispor um conjunto de meios que permitem melhorar significativamente todo o processo de gestão dos IF.

Com a finalidade de demonstrar a validade do emprego de alguns destes meios, em particular os sistemas automáticos de detecção de incêndios, e de alguns resultados da investigação científica em que a equipa da ADAI tem estado envolvida, foi proposto à Direcção Geral de Florestas (DGF) a realização de um projecto piloto – designado Projecto Águia – nos Concelhos de Lousã e de Vila Nova de Poiares, com este objectivo. A DGF deu o seu apoio a esta iniciativa, tendo-se estabelecido um protocolo de cooperação entre a DGF e a ADAI com a finalidade de dar execução ao projecto, durante os anos de 2000 e 2001.

A concretização do Projecto Águia envolveu a participação de diversas entidades, de natureza pública e privada, de âmbito nacional, regional ou concelhio. Participaram entidades operacionais, empresas produtoras de equipamentos ou da área de prestação de serviços, bem como entidades do meio científico. Ao longo do trabalho será feita referência às entidades que tiveram um papel mas relevante na execução do projecto.

### Metodologia

Ficou definido que o projecto piloto se situaria nos Concelhos de Lousã e de Vila Nova de Poiares, dada a proximidade destes concelhos relativamente a Coimbra e a incidência de estudos anteriores por parte da ADAI nesta área. Foram seleccionados três locais para instalação de sistemas electrónicos de detecção de incêndios. Dois destes locais eram os postos de vigia de Soutelo (41.10) e de S. Pedro Dias (41.9) pertencentes à rede nacional de PV da DGF. O terceiro local era o Aeródromo da Lousã. Com o apoio da Inspecção Distrital de Coimbra do SNB, estabeleceu-se que os sistemas de controle das câmaras de detecção ficariam instalados no Centro de Coordenação Operacional (CCO) distrital de Coimbra, situado em Poiares. Junto deste CCO funciona o Centro de Prevenção e Detecção de Incêndios (CPD) 05 da DGF. Os técnicos deste CPD estavam em comunicação rádio com os operadores dos postos de vigia da região. Recebiam igualmente as imagens dos sistemas de detecção operados no âmbito do **Projecto Águia**.

Na sequência de contactos realizados foram instalados e testados os seguintes equipamentos:



Local	Sistema	Fabricante/Caract.
S. Pedro Dias	Bosque	FABA / Câmara de infra vermelhos (IV) e de video
S. Pedro Dias	Afroluso	Câmara de video-vigilância (Rede Optimus)
Soutelo	Ciclope	INESC / Câmara de video
Soutelo	BSDS	TELETRON / Sensor IV e câmara video
Aeródromo Lousã	IVCS	TELETRON / Câmara de video (Rede Optimus)

Todos os sistemas, com excepção do segundo e do último, transmitiam imagens e dados por via rádio. O sistema da Afroluso e o IVCS empregavam telefonia GSM (rede Optimus) para transmissão de imagens e dados. Dois dos sistemas, o Bosque e o BSDS, dispunham de sensores de infra-vermelhos, que os capacitavam para uma detecção automática de focos de incêndio. Esta capacidade foi testada com sucesso por diversas vezes ao longo do projecto. Os restantes sistemas permitiam também detectar focos de incêndio nascentes, por meio de análise visual das imagens video que eram recebidas, mas careciam da intervenção permanente de um operador.

O Instituto de Meteorologia (IM) colaborou no Projecto com a disponibilização de dados meteorológicos da rede nacional de estações, bem como pelo apoio directo de meteorologistas especializados, a partir de Lisboa. Em complemento desta rede dispunhamos de um conjunto de cinco estações meteorológicas automáticas afectas à rede local da ADAI. Duas destas estações estavam equipadas com sistemas de transmissão de dados por rede GSM, operando com o apoio das firmas Bruno & Lopes e Optimus.

Os técnicos da ADAI dispunham de um sistema computacional de previsão de comportamento do fogo, para apoio à decisão. Este sistema, designado por *Firestation*, contem a cartografia digital do terreno, o coberto vegetal e a rede viária. Com o apoio do IM pode incorporar os valores do índice de perigo e a partir destes estimar o estado hídrico da vegetação. A partir de dados de estações meteorológicas o sistema calcula o campo de ventos e, com o conhecimento do ponto de ignição, determina o comportamento previsto do fogo.

Estes equipamentos foram instalados e operacionalizados entre o início de Julho e o fim de Setembro, nos anos de 2000 e de 2001. A gestão dos sistemas esteve a cargo de técnicos e investigadores afectos à ADAI, que trabalhavam em estreita colaboração com os técnicos das restantes entidades envolvidas.

## Resultados

Como é sabido os anos de 2000 e de 2001 foram particularmente activos no tocante à incidência de incêndios florestais, em especial na Região Centro de Portugal. Foi por isso possível testar extensamente a operacionalidade dos equipamentos e verificar o seu benefício no apoio a todo o sistema de gestão dos IF. A maioria das largas centenas de incêndios que ocorreram nos concelhos limítrofes da área piloto puderam ser detectados e monitorizados em tempo real por um ou mais dos cinco sistemas testados.

Como se disse, a capacidade de detecção automática foi demonstrada em diversas situações, embora na grande maioria dos casos o alarme inicial proviesse de outras fontes, nomeadamente através da linha telefónica 117 ou da rede de postos de vigia. Verificou-se que era possível observar com nitidez incêndios que estavam a ocorrer a distâncias das torres de vigia da ordem de 20 a 30 km, ou mesmo superiores. As câmaras de infra-vermelhos permitiam, além disso, visualizar a zona activa da frente de chamas, mesmo através do fumo ou da neblina, o que se revelou ser de grande interesse operacional. Existia a possibilidade de registar em banda magnética todas as ocorrências observadas, para posterior análise. As imagens registadas de algumas situações de ignição foram utilizadas como meio de prova pela Polícia Florestal no levantamento de autos junto dos presumidos autores.

Com o apoio da Optimus foi testado em 2001 um serviço pioneiro de disseminação de mensagens de dados, via GSM, a um conjunto de técnicos e de responsáveis nas estruturas de gestão





dos incêndios, no Distrito de Coimbra. Estas mensagens, que eram disseminadas três vezes por dia, continham, em quatro linhas, os dados meteorológicos de uma das estações da ADAI, bem como o registo de ocorrências ou de alterações na situação operacional.

A disponibilidade de imagens em tempo real no centro de decisão, proporcionava aos técnicos florestais afectos ao CPD e aos técnicos dos bombeiros afectos ao CCO um suporte inestimável para apoiar as decisões de alocação de meios a cada um dos incêndios que muitas vezes ocorriam simultaneamente na zona. Em alguns casos esta capacidade foi partilhada com os responsáveis pela coordenação de meios a nível nacional. Esta mais valia foi certamente um dos aspectos que mereceu uma maior apreciação por parte das entidades operacionais.

Tratando-se de um projecto piloto e de demonstração houve o esforço, por parte da ADAI, em disseminar a existência do projecto e de proporcionar a técnicos das mais diversas entidades oportunidades para conhecer o projecto e os seus resultados. Ao longo dos dois anos de funcionamento, o projecto foi visitado por algumas centenas de pessoas, em reuniões formais ou em simples visitas de pequenos grupos. Para além disso o projecto foi publicitado nos meios de comunicação nacional.

### Conclusão

Em nossa opinião os objectivos propostos no projecto foram atingidos. Demonstrou-se a exequibilidade de operar no nosso País sistemas tecnologicamente avançados para apoio ao processo de decisão na gestão dos incêndios florestais. A capacidade de detecção por meio do operador ou de modo inteiramente automático por parte dos equipamentos utilizados foi testada e comprovada em diversas ocasiões. A fiabilidade dos sistemas, bem como a capacidade de resposta dos respectivos serviços de manutenção e de apoio foram igualmente comprovadas com sucesso. Efectivamente foi baixa a taxa de indisponibilidade da maioria dos equipamentos.

A mais valia trazida pela capacidade de monitorização e de registo demonstrou que este tipo de sistemas presta um serviço multi-institucional e que a utilização destes meios não se compadece com uma visão reservada e estrita de competências dentro de uma ou de outra instituição.

A experiência adquirida pela nossa equipa na utilização dos sistemas operados no âmbito do Projecto Águia permitiu-nos reforçar a capacidade de apoiar a selecção de equipamentos e de soluções adequadas a cada situação, no âmbito da protecção da floresta contra os incêndios.

Temos indicações positivas por parte da DGF acerca do interesse em prosseguir a experiência iniciada. Esperamos já no próximo ano alargar a área de implantação de sistemas de vigilância a outros concelhos do distrito de Coimbra ou mesmo a outros distritos. Em nossa opinião seria desejável que o apoio informal, com que este projecto já conta, por parte de diversas entidades, se viesse a concretizar num esforço concertado e coerente, para o bem da floresta.

### Agradecimento

Os autores desejam agradecer a todas as pessoas e entidades que apoiaram a execução do presente projecto, pela sua colaboração. Para além das entidades mencionadas no texto exprimimos o nosso agradecimento à C. M. de Poiães pelo apoio concedido.





## Guia de Fogo Controlado em Pinhal Bravo

Hermínio Botelho, Paulo Fernandes e Carlos Loureiro

Departamento Florestal. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta de Prados,  
5000-102 VILA REAL

**Resumo.** O uso racional, seguro e eficiente do fogo controlado exige a elaboração de guias de aplicação da técnica. De acordo com este objectivo, desenvolveu-se um guia operacional de fogo controlado para pinhal bravo (*Pinus pinaster*), para uso no norte e centro de Portugal por equipas previamente treinadas na utilização da técnica. O guia auxilia na estimação da carga e humidade do combustível, e contém prescrições para a meteorologia, humidade do combustível, ignição e comportamento do fogo, que visam a optimização da redução do combustível mantendo a qualidade da estação e minimizando o dano no estrato arbóreo. O uso desta ferramenta melhora o processo de planeamento e avaliação, e permite alcançar objectivos específicos.

**Palavras-chave:** Fogo controlado; gestão de combustíveis; apoio à decisão

\*\*\*

### Introdução

A investigação efectuada no decurso das últimas duas décadas afirmou o fogo controlado como uma técnica eficaz de gestão de combustíveis, sem repercussões ambientais negativas, e com vantagens económicas, operacionais e ecológicas em relação a outras formas de intervenção. Os auxiliares à tomada de decisão em fogo controlado podem surgir sob diversas formas, desde modelos de predição dos efeitos do fogo sobre componentes específicos do sistema até ferramentas informáticas sofisticadas. Apesar da existência de regras genéricas de uso (SILVA 1984; FERNANDES 1997), não havia, até ao momento, uma ferramenta prática e quantitativa aplicável ao processo global de planeamento, execução e avaliação de uma operação de queima. O desenvolvimento de um guia operacional para o uso racional, seguro e eficiente do fogo controlado em povoamentos de *Pinus pinaster* visou o preenchimento de uma lacuna com responsabilidades na lenta adopção do fogo controlado no sul da Europa (LEONE *et al.*, 1999). O objectivo primordial do guia é o estabelecimento de elos de ligação entre as condições de queima, o comportamento do fogo e os seus efeitos imediatos e directos, e que são aqueles de maior interesse para o planeamento de uma queima.

### Metodologia

Efectuou-se uma revisão dos guias operacionais existentes, com potencial de uso no campo, de caracter mais ou menos quantitativo, e sem componentes informáticos, que permitiu identificar um conjunto de parâmetros respeitantes à meteorologia, combustível, comportamento do fogo e efeitos do fogo que podem estar envolvidos num guia de utilização do fogo controlado, e as articulações possíveis entre esses parâmetros, isto é, a estrutura do guia que define as relações causa-efeito. Os módulos do guia e as variáveis a ele associadas definiram-se após considerar as necessidades dos utilizadores e a especificidade da prática do fogo controlado em Portugal.

Procedeu-se ao levantamento da informação pré-existente referente a queimas operacionais (fontes: DRAEDM e DRABL) e experimentais conduzidas em povoamentos de *Pinus pinaster*, e efectuaram-se cerca de 120 fogos experimentais e testes de ignição num intervalo largo de condições



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

ambientais. Esta base de dados suportou a modelação das relações entre as condições de queima, o comportamento do fogo e os seus efeitos mais directos.

### Resultados

O guia de fogo controlado em pinhal bravo é maioritariamente composto por quadros que fornecem estimativas rápidas a partir de variáveis de fácil obtenção, podendo ser utilizado onde prevaleçam influências climáticas atlânticas, sub-atlânticas e mediterrâneo-atlânticas. O guia baseia-se em cinco módulos:

1. Avaliação da carga de combustível. Crucial no planeamento do fogo controlado, por condicionar a intensidade do fogo, e porque é um importante critério de selecção de áreas prioritárias de tratamento.
2. A humidade do combustível é também uma variável chave, uma vez que dela depende a ignição e propagação sustentada do fogo, além de influenciar bastante o seu comportamento, determinar o consumo de combustível e controlar os efeitos térmicos do fogo no solo mineral e nos órgãos subterrâneos das plantas.
3. Redução do combustível. Uma prescrição correcta do combustível disponível permite otimizar o grau de sucesso de uma queima na redução do perigo de incêndio, ao mesmo tempo que minimiza os efeitos negativos no húmus e solo mineral.
4. O módulo comportamento do fogo é constituído por três sub-módulos, respectivamente ignição, velocidade de propagação e comprimento da chama / intensidade.
5. Efeitos nas árvores. Um gestor de fogo controlado deve estar apto a controlar o dano no estrato arbóreo para que não haja decréscimos de crescimento, para impedir a queda desnecessária e contraproducente de agulhas, para controlar a mortalidade directa e indirecta (escolitídeos), e ainda por motivos estéticos.

O guia integra também dados qualitativos na forma de indicações práticas e regras de utilização. Índices do Sistema Canadano de indexação de Perigo de Incêndio (van WAGNER, 1987), actualmente em uso no nosso País, foram relacionados com a humidade do combustível e o seu consumo. Informação útil adicional proveio de origens variadas (e.g WADE e LUNSFORD, 1989; TOLHURST e CHENEY, 1999).

O guia desenvolvido é conciso e predominantemente quantitativo, e constitui a solução tecnologicamente mais simples, uma vez que requer treino mínimo e dispensa o uso de computadores. Uma versão em folha de cálculo está presentemente a ser desenvolvida, para cálculo mais expedito e desenvolvimento de janelas de prescrição. O guia de fogo controlado em pinhal bravo é parte integrante do manual que vai orientar a formação futura dos utilizadores da técnica em Portugal.

### Agradecimentos

O guia de fogo controlado para pinhal bravo resulta de financiamento concedido pela CNEFF (PEAM/IF/0009/97).

### Bibliografia

- FERNANDES, P.M., 1997. O uso da técnica do fogo controlado: porquê, quando e como. *Revista Florestal* 10(1) : 70-78.
- LEONE, V., SIGNORILE, A., GOUMA, V., CHRONOPOULOU-SERELI, A., 1999. *Obstacles in prescribed fire use in Mediterranean countries: early remarks and results of the Fire Torch project*. In Proc. Int. Symp. Forest Fires: Needs and Innovations, 18-19 Nov., Athens. pp. 132-136.



- SILVA, J.M., 1984. Fogo controlado: poderoso aliado do florestal. In *Notas Técnico-Científicas*, pp. 37-52.
- TOLHURST, K.G., CHENEY N.P., 1999. *Synopsis of the knowledge used in prescribed burning in Victoria*. Dpt. of Natural Resources and Environment, Melbourne.
- VAN WAGNER, C.E., 1987. *Development and structure of the Canadian Forest Fire Weather Index System*. Canadian Forest Service, Forestry Technical Report 35, Ottawa.
- WADE, D., LUNSFORD, J.D., 1989. *A guide for prescribed fire in Southern forests*. USDA For. Serv. Tech. Pub. R8-TP 11, Southern Region. Atlanta, Georgia.



## A Floresta Privada na Região Centro

**Raquel Onofre**

Federação dos Produtores Florestais de Portugal. Avenida do Colégio Militar, Lote 1786  
1549-012 LISBOA

**Resumo.** O estado de abandono do pinhal português merece especial atenção de todos aqueles que se preocupam com a floresta portuguesa, em particular aqueles que representam a produção florestal. Neste contexto, a Federação dos Produtores Florestais de Portugal iniciou um trabalho pormenorizado de caracterização e análise da produção na região Centro, tendo como base os resultados de vários projectos nacionais, sendo exemplos ESTUDO DO POTENCIAL PRODUTIVO DO PINHAL INTERIOR SUL - CONCELHO DE VILA DE REI (nº IFADAP 99.09.8055.9) e GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS SISTEMAS FLORESTAIS PORTUGUESES (nº IFADAP 99.09.8060.9), projectos PAMAF - medida 4.4 (Estudos estratégicos) e internacionais, como é o caso do EUROSILVASUR (ref. nº 98.03.29.003.BF) - iniciativa comunitária do RECITE II e SILFORED, INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO FLORESTAL (ref. P/98/1/75013/PI/I.1.1.b/FPC) - iniciativa comunitária do LEONARDO DA VINCI. O produto final identifica os principais problemas com que se debate a produção florestal, a jusante, a indústria, a montante, e as empresas de prestação de serviços que operam entre a produção e a indústria. Evidencia claramente as restrições operacionais à melhoria da gestão florestal, que se traduzem num fraco rendimento oriundo da floresta, e consequente desinteresse. São estes aspectos entre outros que contribuem fortemente para a ocorrência de incêndios em área de pinhal. Urge um planeamento cuidado do pinhal, de modo a podermos desfrutar da sua existência nesta região, num futuro não muito longínquo. A organização da produção é fundamental no rendimento dos produtores, e na ausência de rendimento é impossível falar em gestão.

**Palavras-Chave:** Floresta privada; ocorrência de incêndios; restrições operacionais; gestão florestal; associativismo; rendimento

\*\*\*

A floresta na região Centro de Portugal representa 39,5% da superfície florestal da região e 27% a nível nacional, sendo constituída em 80% por espécies madeiras (eucalipto e pinheiro bravo). Possui mais de 200 mil explorações, o que corresponde a 58,6% do total nacional. Segundo o INE, 56% da floresta portuguesa encontra-se em explorações agrícolas com superfícies florestais. As restrições operacionais: propriedade muito pulverizada, de pequena dimensão, ausência de registos na matriz predial, desconhecimento dos limites da propriedade, idade avançada dos proprietários, baixo nível de formação profissional e educacional dos produtores, inexistência de organizações profissionais e económicas, inexistência de serviços de assistência técnica e de formação, efeitos dos incêndios florestais, são reforçados pelos quatro projectos referidos (2000 - 2001), pelo diagnóstico do MONITOR COMPANY (1994), do CESE (1998) e pelas Propostas para o Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa, realizado por JAAKKO POYRRY, AGRO.GES e BPI (1996), e representam um enorme obstáculo, quer ao nível da gestão, quer ao nível da exploração. A indústria de pinho em particular não tem exercido pressão sobre a produção no sentido de receber madeira com melhor qualidade, dado não estar disponível a pagar mais pela qualidade. Daqui resulta a não intervenção por parte dos proprietários, uma vez que as operações silvícolas, nomeadamente as limpezas, desramações e desbastes são dispendiosas, nunca sendo economicamente compensadas. Por outro lado, os intermediários da venda da madeira escolhem as árvores a abater, junto dos proprietários. Essa selecção é feita de forma a retirar os melhores



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

exemplares para satisfazer as exigências da indústria, deixando no solo as árvores com pior conformação. A qualidade do povoamento tende assim a decrescer. A fraca representação dos produtores nesta região está intimamente relacionada com as relações desprovidas de carácter profissional entre estes e os intermediários e indústria. A organização da produção é fundamental desde o elo mais simples – o interesse do produtor pela sua propriedade florestal advém dos rendimentos que este possa auferir. Através do incremento do associativismo na região, é possível fortalecer os laços entre a produção e a propriedade, através da prestação de serviços com maior impacto no rendimento dos proprietários, na defesa da floresta contra os incêndios, na formação profissional e na divulgação de informação. A gestão de áreas agrupadas, consiste na gestão por parte da associação de produtores de uma área razoável constituída por terras de diferentes proprietários, obrigando assim ao emparcelamento, permitindo artificialmente superar os graves problemas fundiários. As maiores dificuldades na sua implementação devem-se quer à ausência de registos de propriedade e desconhecimento dos limites da mesma, quer à desconfiança dos proprietários que receiam perder o direito de propriedade. A criação de fundos imobiliários revelou-se ultimamente uma solução com grande potencial de implementação, dado ter-se verificado que, em igualdade de outros factores, os potenciais investidores estavam dispostos a apostar na floresta, por considerarem conjuntamente com aspectos económico-financeiros os ambientais, implícitos na criação de uma floresta produtiva, com uma gestão eficiente dos recursos.

### Bibliografia

Relatório Final do projecto ESTUDO DO POTENCIAL PRODUTIVO DO PINHAL INTERIOR SUL – CONCELHO DE VILA DE REI (nº IFADAP 99.09.8055.9), PAMAF, realizado pela Federação dos Produtores Florestais de Portugal – Conselho Nacional da Floresta, 2001.

Relatório Final do projecto GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS SISTEMAS FLORESTAIS PORTUGUESES (nº IFADAP 99.09.8060.9), PAMAF, promovido pela Federação dos Produtores Florestais de Portugal – Conselho Nacional da Floresta e realizado pela Silviculture, Lda com a colaboração da Associação dos Produtores Florestais do Concelho de Vila de Rei, 2001.

Diagnóstico à produção na região Centro, no âmbito do projecto EUROSILVASUR (ref. nº 98.03.29.003.BF) – iniciativa comunitária do RECITE II, realizado pela Federação dos Produtores Florestais de Portugal – Conselho Nacional da Floresta com a colaboração da CAP, 2000.

**Levantamento de Necessidades de Formação no Sector Florestal** um dos produtos finais do projecto SILFORED, INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO FLORESTAL (ref. P/98/1/75013/PI/I.1.1.b/FPC) – iniciativa comunitária do LEONARDO DA VINCI, realizado pela CAP, com a colaboração da FPF, DES, ANEFA, IDICT, CELPA, 2001.

**Livro Verde Sobre a Cooperação Ensino Superior – Empresa**, CESE, 1998.

**Propostas para o Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa**, realizado por JAAKKO POYRRY, AGRO.GES e BPI, 1996.



## Teste de Polímeros Superabsorventes na Florestação de Áreas com Baixas Disponibilidades Hídricas

<sup>1</sup>Nuno António e <sup>2</sup>João Bordado

<sup>1</sup>ERENA - Av. Visconde Valmor, 11, 3º, 1000-289 LISBOA

<sup>2</sup>ICTPOL - Av. Duque de Loulé, 77, 4º Dto, 1050-088 LISBOA

**Resumo.** Os povoamentos florestais do Sul de Portugal revestem-se de uma reconhecida importância económica, ecológica e social. Apesar do considerável esforço exercido pelo nosso país ao apostar na expansão da sua área florestal, tem-se verificado, em alguns locais, uma reduzida taxa de sucesso, sobretudo nestas regiões mais meridionais. As limitações de água e nutrientes é um dos factores que, entre outros, tem contribuído para os efeitos acima citados. A utilização de polímeros superabsorventes (PSA), dadas as suas características físico-químicas, poderá ser uma forma eficaz de fornecer às árvores, pela sua capacidade de retenção e lenta libertação, a água e nutrientes necessários para elas poderem superar as carências decorrentes dos períodos estivais nos primeiros, e mais críticos, anos do seu crescimento.

Foram instalados 4 campos experimentais em Coruche (Sobreiro), Beja (Azinheira), Aljustrel (Sobreiro) e Benafim (Sobreiro e Alfarrobeira), inseridos em cada uma das zonas ecológicas do sul de Portugal. As variáveis-resposta medidas foram o crescimento em diâmetro e a mortalidade enquanto as variáveis explicativas foram a presença de polímero, a presença de fertilizante, a classe de declive, a classe de ensombramento e a exposição. Foram realizadas análises de variância bem como testes paramétricos e não-paramétricos de comparação de médias.

Apesar da curta duração do período experimental, os resultados obtidos deram algumas indicações importantes sobre a eficácia da utilização dos PSA. Foram encontrados acréscimos em diâmetro significativamente (95% de confiança) superiores nas árvores plantadas com recurso a PSA nas parcelas de Aljustrel (Sobreiro) e Beja (Azinheira), não sendo conclusivos os resultados referentes às restantes parcelas. Verificou-se que os valores mais elevados de acréscimos em diâmetro ocorreram nos indivíduos aos quais foi fornecido PSA e fertilizante aquando da plantação sugerindo uma forte interação entre estes dois efeitos. No caso da alfarrobeira, ainda que os não se verifiquem diferenças significativas para os dois níveis do factor polímero, uma análise fragmentada por classes de declive deu indicações de o seu efeito se sentir nas áreas de maior declive. Não foram encontrados resultados significativos para a mortalidade, possivelmente devido ao curto período entre a instalação das parcelas e a sua medição.

\*\*\*

### Introdução

Os povoamentos florestais do Sul de Portugal revestem-se de uma reconhecida importância económica, ecológica e social. Nos últimos anos tem-se assistido, em algumas áreas, à degradação e enfraquecimento dos povoamentos de sobreiro (NETO e PAIS, 1997; JOFFRE *et al.*, 1999). Em Portugal, tem sido desenvolvido um considerável esforço no sentido de aumentar a área florestal através de um conjunto de apoios financeiros mas cujos resultados, no que concerne às taxas de sobrevivência dos povoamentos jovens, nem sempre têm preenchido as expectativas iniciais (ver, por exemplo LOURO, 1999). A ineficiência destas medidas deve-se a um conjunto de factores entre os quais o *stress* hídrico sofrido pelas plantas jovens nos primeiros anos do seu desenvolvimento. A utilização de polímeros superabsorventes (PSA), dadas as suas características físico-



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001



-químicas, poderá ser uma forma eficaz de fornecer às árvores, pela sua capacidade de retenção e lenta libertação, a água e nutrientes necessários para elas poderem superar as carências decorrentes dos períodos estivais, nos primeiros, e mais críticos, anos do seu crescimento. Desde os anos 70 que são realizados estudos, de natureza e âmbitos variáveis, sobre a utilização de PSA para recuperação de áreas cujo solo se encontra num grau muito avançado de degradação (DE BOODT, 1990; ROGNON, 1995; REVERSAT *et al.*, 1999). O ICTPOL (Instituto de Ciência e Tecnologia de Polímeros) desenvolveu, no âmbito deste projecto um PSA modificado, adaptado ao uso silvícola.

### Métodos de Campo

Foram instaladas parcelas de estudo em quatro locais. (1)Herdade da Agolada, concelho de Coruche-Sobreiro. (2)Herdade da Tagarria, concelho de Beja - Azinheira. (3)Herdade da Biguina, concelho de Aljustrel-Sobreiro. (4)Quinta do Freixo, perto de Benafim-Alfarrobeira e Sobreiro. As parcelas foram instaladas com o apoio de técnicos locais tendo sido seguidas as técnicas usuais de instalação de povoamentos florestais em cada uma das regiões, de modo a se isolar o mais possível o efeito do factor PSA. A primeira medição foi realizada imediatamente após a plantação e a segunda 5 meses mais tarde. A bitola dos troncos das árvores foi pintada com tinta branca a 2 cm do solo tendo sido o diâmetro medido, nessa marcação, com uma craveira electrónica. O delineamento experimental consistiu numa amostragem casual sistematizada. As linhas de plantação eram alternadas para o factor PSA, tendo sido determinado, de forma aleatória, se a primeira linha de plantação teria ou não árvores com PSA (ou uma combinação PSA/fertilizante no caso de Aljustrel). O PSA foi colocado nos covachos, 20 cm abaixo das raízes numa quantidade de 2,5 g.

### Métodos analíticos

Como foi acima referido, foram realizadas Análises de variância (NETER *et al.*, 1996), tendo com fim averiguar se globalmente se registaram diferenças significativas, no crescimento em diâmetro para os factores: *uso de PSA* [0/1], *uso de fertilizantes* [0/1], *ensombramento*[soalheira, intermédia, umbria], *declive* ([0-2%], [2-10%], >10%), *exposição* (N, NE,..., NO). Nos casos onde se encontraram diferenças significativas, foram realizados testes de comparação de médias para os níveis dos factores. Nos factores com mais de dois níveis foram realizados testes de Tukey (NETER *et al.*, 1996) e testes de Sidak (CHAMBERS e HASTIE, 1992). Para os factores com dois níveis realizaram-se Testes-t de comparação de médias (ZAR, 1999). Já para a mortalidade, recorreu-se aos testes não-paramétricos de Mann-Whitney (DANIEL, 1990) para comparação dos valores de mortalidade entre as árvores com e sem PSA. Foram consideradas observações válidas para análise, todas aquelas em que as árvores estavam aparentemente vivas e que não possuíam o gomo apical morto ou partido. O programa computacional utilizado para as análises foi o S-PLUS 2000 (MATHSOFT, 2000).

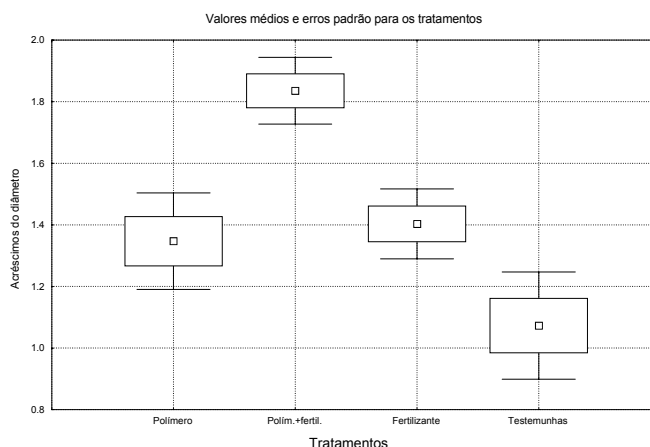
### Resultados e Discussão

As parcelas experimentais da Herdade da Biguina em Aljustrel foram utilizadas para se testar o efeito dos factores *PSA* e *fertilizante*. No Gráfico 1 são apresentados os valores do crescimento (mm) médio de diâmetro para as quatro combinações possíveis destes dois factores.

Os resultados da Análise de Variância realizada para as parcelas experimentais de Aljustrel indicam serem significativas as diferenças de crescimento em diâmetro para os efeitos principais dos factores *polímero* ( $F_{(1)}=21,65; p<0,001$ ), *fertilizante* ( $F_{(1)}=34,27; p<0,001$ ) e *ensombramento* ( $F_{(1)}=25,86; p<0,001$ ), não se passando o mesmo para o factor *exposição* e para as interacções; tendo os resíduos 336 graus de liberdade. O crescimento em diâmetro das árvores com PSA (=1,66mm) é significativamente superior ( $T_{(348)}=4,32, p<0,001$ ) ao verificado naquelas às quais não foi fornecido PSA (=1,35mm). O mesmo sucede para o factor *fertilizante* onde o crescimento médio do diâmetro



das plantas fertilizadas ( $=1,63\text{mm}$ ) é significativamente superior ( $T_{(348)}=4,36$ ,  $p<0,001$ ) ao das não-fertilizadas ( $1,23\text{mm}$ ). No que concerne à mortalidade, não foram encontradas diferenças significativas entre as árvores com e sem PSA ( $Z=0,62$ ,  $p=0,54$ ).



**Figura 1** - Comparação dos valores médios, erros padrão e erros padrão multiplicados por 1,96 para os acréscimos em diâmetro dos diferentes níveis de tratamentos testados na Herdade da Biguina: Apenas PSA, PSA + fertilizante, apenas fertilizante e testemunhas

Nas parcelas de estudo, para o Sobreiro, da Quinta do Freixo não foram encontradas diferenças significativas no crescimento em diâmetro para as árvores com e sem polímero ( $T_{(240)} = 0,20$ ;  $p=0,85$ ). Não foram encontradas diferenças significativas na mortalidade entre as parcelas com e sem polímero ( $Z=0,360$ ;  $p=0,720$ ).

Na Herdade da Agolada, por esta parcela estar instalada num local plano não existem diferentes níveis dos factores *declive*, *ensombramento* e *exposição*. Também aqui não foram encontradas diferenças significativas ( $T_{(223)}=1,17$ ;  $p=0,24$ ) entre o crescimento médio do diâmetro das árvores plantadas com PSA ( $=0,90\text{mm}$ ) e sem PSA ( $=0,99\text{mm}$ ). O mesmo sucede para a mortalidade ( $Z = -1,38$ ;  $p = 0,17$ ).

Tal como na anterior, nas parcelas experimentais da Herdade da Tagarria, onde foram plantadas as azinheiras, o local era plano. No entanto, foram encontradas diferenças significativas ( $T_{(399)}=2,46$ ;  $p=0,02$ ) no crescimento médio do diâmetro das azinheiras plantadas com PSA ( $=0,56\text{mm}$ ) e sem PSA ( $=0,46\text{mm}$ ). Já na mortalidade, em relação ao mesmo factor, não foram encontradas diferenças significativas ( $Z = 0,75$ ;  $p = 0,45$ ).

Nas parcelas de estudo para a Azinheira na Quinta do Freixo, os resultados da Análise de Variância indicam a não-existência de diferenças significativas para os níveis dos efeitos principais (PSA, fertilizante, ensombramento e declive) e para as interações entre PSA, fertilizante e os restantes factores.

## Discussão

Os resultados obtidos indicam que a utilização de polímero superabsorvente (PSA) conduziu a crescimentos em diâmetro significativamente superiores relativamente às técnicas actualmente utilizadas para o Sobreiro na Herdade da Biguina, em Aljustrel (ver Figura 1) e para a Azinheira na Herdade da Tagarria em Beja. O aspecto talvez mais assinalável neste estudo foi o facto de se terem encontrado resultados positivos no crescimento em diâmetro no curto espaço de tempo de 5 meses que decorreu entre as medições desta fase preliminar do estudo, não tendo as árvores sido sujeitas ao *stress* hídrico da época estival. Este efeito positivo do PSA mesmo no período invernal dever-se-á provavelmente ao facto de ele criar na rizosfera um gradiente de humidade, aumentando a mobilização dos iões. O PSA não tem a capacidade de fornecer os nutrientes mas apenas de



armazenar os fornecidos com a água de rega adicionalmente aos já existentes na rizosfera e distribuí-los de forma mais uniforme ao longo de todo o ano. É, por outro lado, igualmente relevante a aproximação entre os valores de acréscimo em diâmetro para as árvores exclusivamente com PSA e exclusivamente com fertilizante. Os custos estimados pelo ICTPOL, parceiro da Erena neste projecto, para o quilo de PSA, produzido em larga escala, são de 2,5 €. Se compararmos, a título de exemplo, com um quilo de adubo binário fosfonitro a um custo de 0,21 € e, assumindo uma densidade de 500 árvores/ha e que se utilizariam as mesmas quantidades, por hectare, de PSA e fertilizantes deste projecto (respectivamente 1,25 kg e 62,5 kg) os custos/ha seriam de 3,13 € para o PSA e 13,13 € para o fertilizante binário NP. Existem mais dois aspectos que vale a pena realçar quando se levanta a hipótese de utilização de PSA como alternativa aos fertilizantes. O primeiro deles é o facto de o PSA poder ser utilizado na recuperação de zonas sensíveis onde possam existir problemas de contaminação de aquíferos por fertilizantes. O outro ponto a referir é o impacto no solo provocado pela utilização de PSA. Os estudos realizados, em laboratório, pelo ICTPOL concluíram que a libertação de Na pelo PSA no solo é de, aproximadamente 4 a 5 p.p.m., o que pode ser considerado negligenciável se pensarmos que as quantidades do mesmo elemento no solo estão entre as 200 e 300 p.p.m. O PSA tem a vantagem adicional de adsorver iões de metais pesados de forma permanente o que pode ser positivo em solos com problemas de contaminação. A maior produtividade encontrada para o Sobreiro e Azinheira, aliada às vantagens económicas e ambientais referidas dão boas indicações que o uso dos PSA poderá ser uma possível solução para um maior sucesso na instalação de povoamentos destas espécies, sobretudo em área com solos bastante pobres.

Apesar dos resultados serem animadores, o PSA não é isento de problemas. O primeiro deles prende-se com os casos onde a quantidade de PSA deitada no covacho é superior aos 2,5 g utilizados neste estudo. De facto, verifica-se que a utilização de quantidades a rondar os 5 g levam ao levantamento e aparecimento de brechas no solo provocadas pelo aumento de volume do PSA ao absorver a água. Essas brechas permitem a entrada de ar quente, durante o período estival, que leva à morte das raízes por asfixia. Outra questão que provavelmente ocorrerá será concentração das raízes à volta do polímero inibindo o seu desenvolvimento radial, levando a problemas de estrutura das árvores adultas. Uma possível solução poderá passar pela inserção de PSA nas entrelinhas numa fase mais adiantada do desenvolvimento das árvores. Mas este é um aspecto a estudar posteriormente.

Relativamente à mortalidade, não foram encontrados resultados significativos para nenhuma das parcelas. Tal dever-se-á provavelmente ao curto espaço de tempo entre as medições. O possível efeito do PSA na mortalidade sentir-se-á a médio/longo prazo, sobretudo nas épocas estivais dos três primeiros anos das árvores que são os mais críticos no sucesso ou insucesso de uma plantação.

### Agradecimentos

Este trabalho foi realizado no âmbito do projecto CORKSORB L-0029 foi financiando pelo Programa ICPME através da Agência de Inovação. Agradecemos o apoio prestado e amabilidade do Eng. Luís Lisboa da Aliança Florestal, do Eng. Eduardo Oliveira e Sousa da Herdade da Agolada e dos Eng.s Vitor e Conceição Cabral e Silva da Quinta do Freixo.

### Bibliografia

- CHAMBERS, J.M., HASTIE, T.J., 1992. *Statistical Models* in S. AT&T Bell Laboratories.
- DANIEL, W.W., 1990. *Applied Nonparametric Statistics*. PWS-Kent Publishing Company. Boston. U.S.A., **83** : 102, 305:349.
- DE BOODT, M., 1990. Applications of polymeric substances as physical soil conditioners. In: De Boodt, M.F.; Hayes, M.H.B. & Herbillion, A. (Eds). *Physics*. New York, USA. Plenum Press, **215** : 517-556.



- JOFFRE, R., RAMBAL, S., RATTE, J.P., 1999. The dehesa of southern Spain and Portugal as a natural ecosystem mimic. *Agroforestry systems* **45** : 57-79.
- LOURO, G., 1999. *Avaliação da aplicação de Programas de apoio à Floresta na região do Algarve*. Divisão de Fomento e Produção Florestal – Direcção de Serviços de Valorização do Património Florestal – Direcção Geral das Florestas.
- NETER, J., KUTNER, M. H., NACHTSHEIM, C. J., WASSERMAN, W., 1996. *Applied Linear Statistical Models*. Irwin.
- NETO, H., PAIS, M.S., 1997. Estudo das condições de cultura *in vitro* e de transferência de genes em *Quercus suber* L. Actas da Conferência Europeia do Sobreiro e da Cortiça. 5-7 Maio, Lisboa, Portugal.
- REVERSAT, G., BOYER, J., SANNIER, C., PANDO-BAHUON, A., 1999. Use of a mixture of sand and water-absorbent polymer as substrate for the xenic culturing of plant-parasitic nematodes in the laboratory. *Nematology* **1**(2) :209-212.
- ROGNON, P., 1995. La lutte contre la désertification. *Pour la science* **216** : 42-49.
- SPLUS, 2000. User's Guide, Data Analysis Products Division, Mathsoft, Seattle, WA. Estados Unidos.
- VENABLES, W.N., RIPLEY, B.D., 1999. *Modern Applied Statistics with S-PLUS* - Third Edition. Springer.
- ZAR, J.H., (1999). *Biostatistical Analysis*. Fourth edition. Prentice-Hall, London.



## Viveiros Florestais – Uma Actividade em Evolução

Dina Ribeiro e Anabela Teixeira

Direcção-Geral das Florestas, Av. João Crisóstomo, 28, 1069-040 LISBOA

**Resumo.** Na última década verificou-se uma profunda alteração no sector viveirista florestal, nomeadamente com a redução do número de viveiros públicos e o desenvolvimento do sector viveirista privado. Em 1991, a Direcção-Geral das Florestas, enquanto entidade responsável pelos viveiros públicos, iniciou um plano de redução progressiva da sua rede de viveiros e simultaneamente de melhoria da qualidade e da produtividade daqueles que permaneceram em actividade. Por outro lado, incentivou o aparecimento de novos agentes económicos privados, o que se veio a concretizar com a entrada em vigor das medidas comunitárias dirigidas a este sector (PEDAP, PDF e AGRO).

Simultaneamente, a legislação comunitária relativa à comercialização de materiais florestais de reprodução, obrigou a que fosse implementado um sistema de controlo da qualidade das plantas produzidas nos viveiros. Assim, desde 1997 que está em funcionamento a certificação morfológica e sanitária de plantas florestais. Com este processo, foi possível melhorar a qualidade das plantas comercializadas, orientar os viveiristas no sentido de melhorarem o seu processo produtivo e recolher junto dos agentes um conjunto de informação que permite ter uma visão mais precisa da evolução do sector nos últimos quatro anos. É com base nesta informação que o presente trabalho pretende dar uma visão global do sector, no que diz respeito às espécies produzidas, à qualidade e quantidade das plantas comercializadas, ao tipo e quantidade de agentes económicos envolvidos neste sector e à caracterização dos contentores e substratos utilizados.

Elencam-se ainda os principais problemas detectados junto dos viveiros, não só no que se refere ao processo produtivo como também os relativos à própria comercialização das plantas.

**Palavras-chave:** Viveiros florestais; certificação; plantas florestais

\*\*\*

### Introdução

A actividade viveirista e a comercialização de materiais florestais de reprodução (plantas e sementes) são regulamentadas por vários decretos-lei e Portarias. O decreto-lei n.º 277/91, de 8 de Agosto diz respeito à produção e comercialização de plantas florestais e respectivo sistema de controlo e certificação. O decreto-lei n.º 239/92, de 29 de Outubro transpõe para a ordem jurídica interna várias directivas comunitárias relativas às condições de comercialização de plantas e sementes, nomeadamente no que se refere às suas características genéticas e qualidade exterior, quando destinados a florestação. As normas técnicas de execução deste diploma encontram-se definidas em diversas portarias, consoante as espécies regulamentadas. Refira-se ainda as portarias que definem o Estatuto do Produtor e Fornecedor de materiais florestais de reprodução e as condições para a certificação destes materiais. Para dar cumprimento a esta legislação, a DGF iniciou em 1997 o processo de certificação morfológica de plantas florestais, em que as exigências mínimas aplicáveis à comercialização das plantas têm por base critérios morfológicos, estado sanitário, idade e dimensões. Tendo sempre presente que a garantia da qualidade genética das sementes utilizadas na produção de plantas, é factor fundamental para melhorar a qualidade dos futuros povoamentos, só foi possível iniciar o processo de certificação de sementes em 2001, uma vez que só neste ano se



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

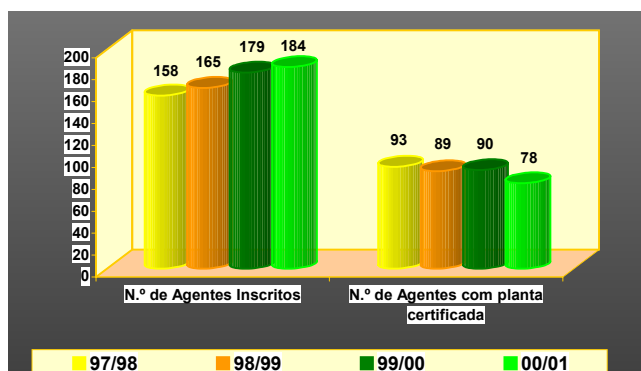
conseguiu completar o processo de alteração da legislação, que estava mal adaptada à realidade do sector.

O primeiro passo a observar no processo de certificação de sementes, é a admissão dos materiais de base (povoamentos, pomares de semente, etc.) no Catálogo Nacional, publicação editada e revista anualmente pela DGF. A última edição do catálogo apresenta cerca de 16000 ha de área seleccionada de diversas espécies, com o pinheiro bravo e o sobreiro a apresentarem a maior área seleccionada, com 7820 ha e 6644 ha, respectivamente. No decorrer do processo de certificação de sementes é obrigatório o licenciamento de todas as entidades que queiram intervir na produção e comercialização destes materiais, ou seja, os produtores e os fornecedores. No final de 2001 estão inscritos 37 fornecedores e 32 produtores de sementes.

Relativamente ao processo de certificação de plantas, a informação recolhida pela empresa encarregue da observação de plantas florestais com vista à sua certificação por parte da DGF e a experiência adquirida pelos técnicos da DGF ao longo destes quatro anos, permitiram compilar a informação que a seguir se apresenta.

### Agentes Inscritos

Após quatro campanhas de certificação, verificou-se um aumento no número de agentes oficialmente inscritos como viveiristas florestais, entre 1997 até 2001 (Figura 1). Contudo, o número de agentes que tiveram plantas certificadas foi sempre inferior aos inscritos. Esta diferença deve-se não só ao facto de muitos dos inscritos apenas comercializarem plantas, não procedendo por isso à sua produção, como também devido à desistência de alguns agentes, à aquisição de plantas já com certificado, à produção de espécies não passíveis de certificação e à produção de plantas para autoconsumo.



**Figura 1** – Agentes inscritos e com planta certificada ao longo das 4 campanhas de certificação

À semelhança do que se passa com as sementes, também a actividade de produção e comercialização de plantas implica a atribuição duma carteira profissional às entidades intervenientes. Produtores para os agentes que produzem plantas e fornecedores para os que apenas comercializam. Esta carteira foi atribuída pela primeira vez na campanha 2000/2001. Actualmente estão registados 96 produtores de plantas e 26 fornecedores (Quadro 1).

Relativamente aos produtores inscritos, 84 são privados e 12 são públicos, ou seja, são viveiros sob gestão das Direcções Regionais de Agricultura e do Instituto de Conservação da Natureza.



SPCF



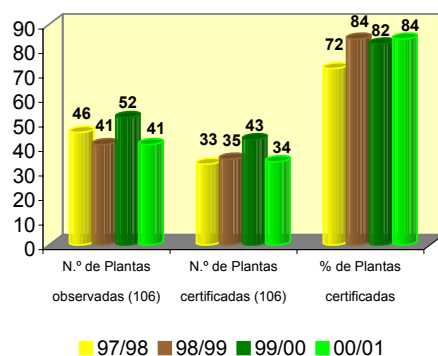
**Quadro 1** – Produtores e fornecedores de plantas por região

Regiões	Produtores	Fornecedores
EDM	4	6
TM	24	3
BI	17	6
BL	15	4
RO	18	4
ALT	8	0
ALG	10	5

### Plantas Produzidas

Relativamente às **espécies de certificação obrigatória**, verificou-se que, ao longo dos últimos 4 anos, a produção foi semelhante com excepção da campanha 99/2000, em que foi bastante superior (Figura 2). Em 97/98 a percentagem de plantas certificadas foi de 72%, verificando-se depois uma melhoria nesta percentagem para a casa dos 82-84%. Por região, verifica-se que a o Ribatejo e Oeste (RO) foi de longe a região com maior quantidade de plantas certificadas (17 milhões em média), seguindo-se a Beira Litoral com uma média de 5 milhões. Embora Trás-os-Montes seja a região com maior número de produtores, é no RO e na BL que se situam os produtores com maior dimensão e maior capacidade produtiva. Nas regiões do Entre Douro e Minho e Trás-os-Montes a quantidade de plantas certificadas tem-se mantido mais ou menos constante com 1 e 2 milhões, respectivamente.

Embora com variações ao longo das diferentes campanhas, as espécies mais certificadas têm sido o pinheiro bravo com uma média de 12 milhões plantas e o pinheiro manso, o sobreiro e o eucalipto com 8 milhões. Nestes valores estão incluídas as plantas importadas de pinheiro bravo, pinheiro manso e sobreiro que uma vez em território nacional são obrigatoriamente certificadas de acordo com a nossa legislação.

**Figura 2** – Evolução da quantidade de plantas observadas e certificadas entre 1997 e 2001

Para as **espécies comuns e de certificação obrigatória em toda a comunidade**, o carvalho americano tem sido a espécie mais importada, embora em termos globais tenha havido uma redução nas quantidades importadas desta e das outras espécies.

No caso das **espécies que não são de certificação obrigatória**, existe uma variedade considerável de espécies produzidas, sendo a produção de folhosas superior à das resinosas, tanto em quantidade como em variedade. Na campanha 2000/2001, dentro das 28 folhosas e das 11 resinosas produzidas, o cedro do Buçaco e a azinheira foram as espécies produzidas em maior quantidade.



SPCF

### Técnicas de Produção mais Utilizadas

Existe uma grande diversidade nas técnicas de produção mais utilizadas, particularmente no que se refere à tecnologia e à qualidade das matérias primas usadas. Actualmente, é possível encontrar viveiros de média e grande dimensão com uma estrutura produtiva bem organizada, com conhecimentos técnicos adequados e uma preocupação constante com a qualidade das plantas. No entanto, também existe um número considerável de pequenos viveiros, a funcionar em situações precárias, sem conhecimentos técnicos e não tendo qualquer preocupação com a qualidade das plantas. Contudo, a produção de plantas faz-se essencialmente por via seminal. A propagação vegetativa é utilizada fundamentalmente para o choupo, plátano e eucalipto.

Ao longo das campanhas tem-se verificado que a produção de plantas de raiz nua é baixa quando comparada com a produção de plantas em contentor, sendo as principais espécies produzidas de raiz nua os carvalhos, a cerejeira, o castanheiro, o choupo e o plátano.

A utilização de contentores predomina no Centro e Sul, devido principalmente às condições climáticas destas regiões. Com os contentores é possível um controlo mais rigoroso dos factores que interferem com o crescimento das plantas. A maior parte dos produtores utilizam contentores com um volume de 200-300 cm<sup>3</sup> para as folhosas com excepção do eucalipto. No caso do sobreiro, 84% dos produtores utilizam contentores de 200-300 cm<sup>3</sup> que corresponde a 94% das plantas produzidas. Já para o eucalipto os contentores utilizados têm uma capacidade inferior, com 79% dos produtores a utilizarem contentores com volumes inferiores a 200 cm<sup>3</sup>. Para as resinosas, os volumes mais utilizados variam entre os 150 e os 200 cm<sup>3</sup>, existindo para o pinheiro bravo uma distribuição mais uniforme da percentagem de produtores que utilizam os diferentes volumes. No caso do pinheiro manso, 47% dos produtores utilizam contentores com volumes iguais ou superiores a 200 cm<sup>3</sup>, que correspondem a 50% da produção.

Quanto ao substrato, os materiais mais utilizados foram a casca de pinheiro, a turfa, a terra vegetal, lamas de ETAR compostadas, esteva compostada, esferovite ou vermiculite e misturas em diferentes proporções destes materiais. Dentro dos substratos puros, a casca de pinheiro foi o substrato mais utilizado. Das misturas utilizadas, as que continham turfa mais esteva compostada e turfa mais esferovite foram as mais usadas.

### Principais Problemas Detectados

Ao longo destes quatro anos foram identificados vários problemas relacionados não só com o processo produtivo, como também com as sementes e as plantas produzidas. No que se refere às sementes, os principais problemas encontrados em algumas espécies, foram a irregular produção de semente e a sua colheita em povoamentos inadequados e a dificuldade de armazenamento e conservação da semente, nomeadamente quando se trata de sementes recalcitrantes, o que de algum modo poderia colmatar a falta de semente em anos de contra safra.

Apesar da melhoria verificada na qualidade das plantas, ainda se registam várias deficiências que são motivo de rejeição aquando da sua certificação. São exemplo dessas deficiências a presença de organismos nocivos, fermentações ou bolor, presença de partes total ou parcialmente secas, deficiente relação raiz/parte aérea, falta de altura, deformações radiculares e falta de atempamento. Para além dos problemas directamente relacionados com os critérios de certificação, existe um conjunto de outros problemas que directa ou indirectamente contribuem para reduzir a qualidade das plantas produzidas. Estes problemas derivam dum incorrecto processo de produção, nomeadamente a utilização de contentores com um volume inadequado para a espécie ou assentes no chão, o que conduz normalmente a uma deficiente relação raiz/parte aérea ou a deformações do sistema radicular e à não realização da poda radicular natural. Outros problemas detectados foram a falta de conhecimento sobre problemas fitossanitários e a utilização de substratos sem qualidade. Em qualquer dos casos, os danos provocados são muitas vezes irreversíveis.



### Conclusão

Pela informação recolhida e pelo contacto mantido com os viveiristas durante estes quatro anos de certificação de plantas, é possível concluir que:

- Ocorreu uma melhoria na organização dos viveiros, com a realização da selecção das plantas, com adaptação a novas técnicas e um aumento da competitividade, embora ainda existam alguns que não cumprem com todos os requisitos legalmente estabelecidos;
- O mercado denota já alguns sintomas de preocupação e sensibilização em adquirir plantas de qualidade;
- Cancelamento de actividade, por parte de pequenos produtores e comerciantes, que não conseguiram competir com os outros;
- Predomina a utilização de contentores rígidos suspensos, embora nem sempre com o volume mais adequado à espécie.

Perante a instabilidade do mercado, provocada não só por factores climáticos como também pelas oscilações registadas na aplicação dos fundos comunitários, regista-se actualmente uma crise no sector viveirista. Por outro lado, a partir de 2006, perante as perspectiva de ausência ou redução de novos fundos comunitários para Portugal em geral e para o sector em particular e com a entrada de novos países do Leste na Comunidade Europeia, o sector viveirista terá uma forte concorrência, pois estes países têm uma actividade viveirista com custos de produção capazes de causar fortes perturbações no mercado nacional. Assim, o apoio dado através do III QCA poderá representar a última oportunidade para o sector viveirista se poder modernizar, equipando-se adequadamente no sentido de fazer frente às adversidades que se avizinham e ganhar competitividade tanto no mercado nacional como internacional.



## Resposta Hidrológica em Povoamentos de Castanheiro, Pinheiro bravo, Eucalipto e Montado de Sobro e Azinho

<sup>1</sup>Coelho, C.O.A., <sup>1,2</sup>Ferreira, A.J.D. e <sup>1</sup>Boulet, A.-K.

<sup>1</sup>Centro de Estudos Ambientais e do Mar. Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro, 3810-193 AVEIRO

<sup>2</sup>Centro de Estudos dos Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade. Departamento de Ciências Exactas e do Ambiente, ESAC, IPC, Bencanta, 3040-316 COIMBRA

### Introdução

As florestas possuem um papel muito importante na regularização do ciclo hidrológico, sendo mesmo usadas para promoverem a taxa de infiltração, o que aumenta o tempo de resposta e diminui a magnitude dos picos de cheia. É no entanto pouco conhecido o impacto de diferentes povoamentos florestais e das técnicas de manejo e preparação do terreno sobre a resposta hidrológica. Algumas técnicas de manejo e preparação do terreno são passíveis de produzir alterações significativas nos processos da água no solo, ao compactarem o solo e removerem a vegetação e manta morta, promovem a escorrência hortoniana (HORTON, 1933), o que induz alterações na quantidade e tempo de resposta dos picos de cheia. Esta diminuição da capacidade de infiltração ocorre em locais de forte intervenção humana (DUNNE, 1983; NETTO, 1987), em áreas de vegetação escassa (BONELL e WILLIAMS, 1986) e especialmente em regiões climáticas áridas e semi-áridas (DUNE, 1983; WARD e ROBISON, 1990).

Assim, as florestas nem sempre promovem os fluxos da água através do solo, a escorrência saturada e a teoria da área contributiva variável (HEWLWTT e HILBERT, 1967; WARD e ROBISON, 1990), que implicam uma resposta menor, menos abrupta, e mais espreada no tempo por parte dos cursos de água. Assim, diferentes povoamentos florestais podem apresentar tempos de resposta e picos de cheia com magnitudes muito diferentes.

Neste artigo são comparadas as respostas hidrológicas de quatro povoamentos florestais representativos das florestas Portuguesas: (1) Povoamento (queimado) de *Pinus pinaster*; (2) *Eucalyptus globulus* e *Pinus pinaster*; (3) *Castanea sativa* e (4) Montado de *Quercus suber* e *Quercus ilex*.

### Áreas de Estudo

A área de estudo situa-se num transecto entre o nordeste transmontano, nas faldas da Serra da Nogueira (Santa Comba de Rossas), onde foi instrumentada uma bacia com povoamentos adultos de *Castanea sativa* e a Serra de Portel, na transição entre o alto e o Baixo Alentejo, área dominada por montados de sobro e azinho. Os pontos intermédios do transecto São constituídos pela bacia hidrológica da Serra de Cima, na Serra do Caramulo, predominantemente dominada por povoamentos de *Eucalyptus globulus* e pela bacia hidrológica do Caratão, em Mação (Beira Baixa), onde povoamentos adultos de *Pinus pinaster* foram queimados num incêndio recente. Climaticamente o transecto atravessa um largo espectro de quantitativos anuais de precipitação, desde a vertente ocidental da Serra do Caramulo, onde em média chovem cerca de 1400mm por ano, passando pelas áreas relativamente mais secas de Mação e Bragança, com cerca de 800 a 1000mm por ano e pela área de Portel, onde os quantitativos anuais de precipitação não ultrapassam os 700mm. A quantidade de meses secos aumenta de norte para sul e do litoral para o interior. Com efeito, enquanto na Serra do Caramulo apenas dois meses se podem considerar secos, em Bragança e Mação registam-se 2 a 3 meses secos e em Portel esse número eleva-se para 4 meses



(CARVALHO *et al.*, 1997; FERREIRA *et al.*, 1998). O Quadro 1 apresenta a localização e algumas características das bacias estudadas.

**Quadro 1** – Localização e caracterização das bacias hidrográficas

Bacia	Coordenadas geográficas do descarregador			Área (ha)	Orientação	Equação da curva
	Lat.	Long.	Altitude (m)			
<i>Santa Comba</i>	41°39'38",9	6°51'09",1	920-1009	61	NNW-SSE	$Q=506.75h^{2.1317}$
<i>Serra de Cima</i>	40°36'37",5	8°20'19",2	280-475	51	E-W	$Q=19239h^{2.644}$
<i>Caratão</i>	39°35'49",9	7°56'40",0	245-389	61	NW-SE	$Q=327.46h^{1.7915}$
<i>Monte Airoso</i>	38°18'24",3	7°39'50",2	240-368	61	N-S	$Q=18530h^{4.2776}$

Todas as bacias hidrográficas, com excepção da de Santa Comba de Rossas se localizam sobre o complexo xisto-grauváquico. Santa Comba de Rossas situa-se numa área de transição composta por xistos e granitos. Os solos são cambisolos humicos e distrícos em todas as bacias. No entanto os diferentes tipos de povoamentos florestais apresentam diferentes padrões de mobilização do solo. Os povoamento de *Castanea sativa* registam duas a três mobilizações por ano, o povoamento queimado de *Pinus pinaster* apresentam alterações significativas ao nível das camadas superiores do solo (ver por exemplo COELHO *et al.*, no prelo; FERREIRA, 1996, 2001), os povoamentos de *Eucalyptus globulus* sofreram uma mobilização do solo em vala e cômoro antes da instalação do povoamento, cerca de 8 anos antes e a área de montado é usada para o apascento de rebanhos de cabras e varas de porcos, sendo de tempos a tempos sujeito a uma gradagem para melhoria das pastagens.

### Metodologia

Foram instrumentadas quatro bacias hidrográficas com descarregadores e com limnígrafos OTT Thalimedes, programados para registar a altura da água nos cursos de água a cada 10 minutos. Foram usados pluviógrafos digitais com capacidade de registo instantâneo da precipitação. As curvas de vazão foram determinadas com o auxílio do método volumétrico para os caudais pequenos ( $< 2 \text{ L.s}^{-1}$ ) e pelo da diluição para os caudais superiores a  $2 \text{ L.s}^{-1}$  (WALSH *et al.*, 1995). Foram feitas simulações de chuva utilizando um simulador descrito por CERDÁ *et al.*, (1997) que produz uma intensidade de precipitação de cerca de 50,5 mm/h sobre uma pequena parcela com 0,24 m<sup>2</sup> de área. Foram ainda efectuados transectos para determinar a cobertura do solo por vegetação e manta morta, bem como para avaliar a resistência mecânica dos solos à penetração, com um penetrómetro e à torção com um "torvane".

### Resultados e Discussão

#### Morfometria

O Quadro 2 mostra os valores de três índices morfométricos para as bacias estudadas (Quadro 2). São notórias as diferenças entre a bacia hidrográfica de Santa Comba de Rossas e as restantes bacias.

Com efeito, a densidade hidrográfica é cerca de uma ordem de magnitude mais baixa, a densidade de drenagem é significativamente inferior à das restantes bacias hidrográficas, o que se traduz por um coeficiente de torrencialidade muito baixo. Este facto traduz-se num tempo de resposta dos picos de cheia muito rápido na bacia de *Castanea sativa*, quando comparado com os restantes povoamentos.



**Quadro 2** – Características morfométricas das bacias hidrográficas estudadas

Bacia Hidrográfica	Densidade Hidrográfica	Densidade de drenagem	Coefficiente de torrencialidade
Santa Comba de Rossas ( <i>Castanea sativa</i> )	1,6	1,8	3
Serra de Cima ( <i>Eucalyptus globulus</i> e <i>Pinus pinaster</i> )	11,8	4,8	56
Caratão ( <i>Pinus pinaster</i> queimado)	9,8	4,4	43
Monte Airoso ( <i>Quercus suber</i> e <i>Quercus ilex</i> )	13,1	5,7	75

### Hidrologia dos Solos

As bacias hidrográficas estudadas apresentam diferenças significativas quanto à compacidade dos solos, a cobertura do solo por vegetação e manta morta, em resultado do tipo de povoamento florestal e das técnicas de manejo do solo que lhe estão associadas (Quadro 3). Os solos nos soutos são mobilizados duas a três vezes por ano, o que se reflecte na sua fraca compactação e resistência à torção. Como as medições foram efectuadas ao longo de um ano, a cobertura por vegetação atinge os 36,8% em média. No entanto as mobilizações frequentes reduzem substancialmente a cobertura do solo por manta morta. Este tipo de povoamentos apresenta os valores máximos de escorrência registados, com 21,0 mm/h de valor médio.

**Quadro 3** – Escorrência e características de compactação e cobertura por material vegetal dos solos nas bacias hidrográficas estudadas

Bacia Hidrográfica		Resistência à compactação	Resistência à torção	Cobertura por vegetação	Cobertura por manta morta	Escorrência (mm/h)
Santa Comba de Rossas ( <i>Castanea sativa</i> )	Max	2,9	0,2	100	5	31,3
	Med	1,3	0,1	36,8	1,5	21,0
	Min	0,2	0,06	1	0	15
Serra de Cima ( <i>Eucalyptus globulus</i> e <i>Pinus pinaster</i> )	Max	1,6	0,24	20	100	30,8
	Med	1,2	0,15	4,3	24,2	15,2
	Min	0,4	0,08	0	0	0
Caratão ( <i>Pinus pinaster</i> queimado)	Max	4,0	0,46	100	70	28,5
	Med	2,7	0,3	19,2	39,2	23,0
	Min	1,2	0,11	0	10	11,5
Monte Airoso ( <i>Quercus suber</i> e <i>Quercus ilex</i> )	Max	3,4	0,3	100	30	29,7
	Med	1,7	0,19	54,2	10,5	14,4
	Min	0,7	0,09	5	0	1,7

As quantidades de escorrência têm uma grande influência no tamanho dos picos de cheia e no seu tempo de resposta à queda de precipitação. Assim, os povoamentos onde o solo e a vegetação sofreram alterações mais recentes (souto de Santa Comba de Rossas e pinhal queimado do Caratão), apresentam os maiores quantitativos de escorrência média. No entanto os valores relativos à compactação e resistência do solo não mostram padrões claros. Primeiro porque as modificações induzidas nos solos são de sinal contrário para estes dois usos do solo: A lavragem destrói a estrutura do solo, diminuindo-lhe a coerência, enquanto que os incêndios florestais, ao criarem uma camada hidrófoba aumentam a resistência da camada superficial (COELHO *et al.*, in press).

As medições foram efectuadas ao longo de um ano, o que implica que as alterações iniciais provocadas pela mobilização do solo e pelo incêndio florestal se encontravam já muito mitigadas,





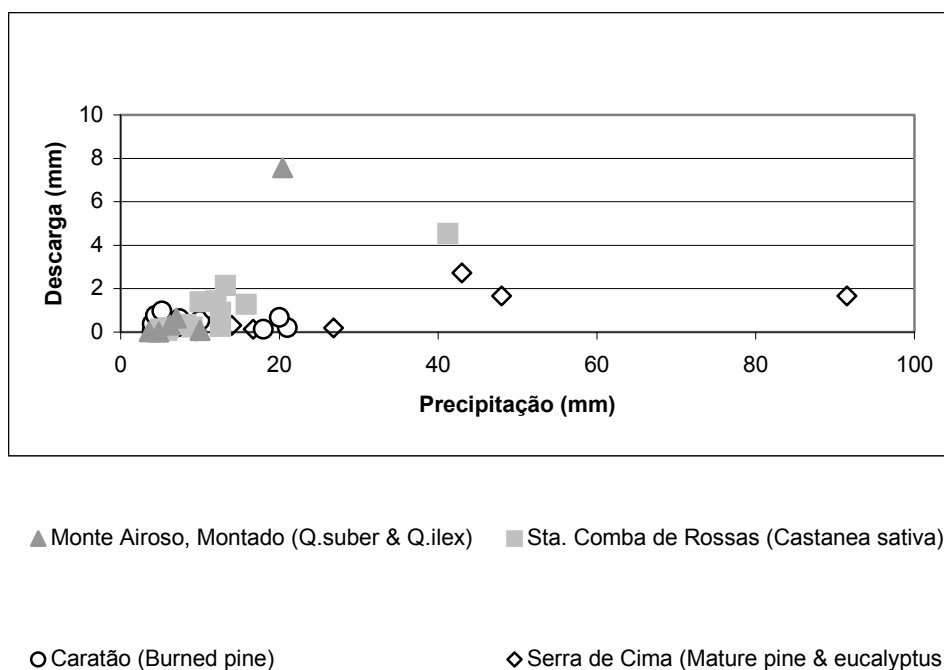
dado que a cobertura por vegetação tinha já recuperado parcialmente e existia já uma cobertura incipiente por manta morta.

Por fim, as cinzas foram consideradas como manta morta logo após o incêndio do Caratão.

Esperar-se-ia que as bacias hidrográficas de Santa Comba de Rossas e do Caratão, aquelas que sofreram alterações mais recentes tenham picos de cheia maiores e mais rápidos, dado possuírem maiores quantitativos de escurência.

#### *Resposta das bacias hidrográficas*

Os valores do escoamento em resposta a episódios seleccionados mostram maiores respostas para a bacia do Monte Airoso, predominantemente em montado, logo seguida de Santa Comba de Rossas, constituída por soutos (Figura 1). Os pequenos episódios chuvosos (<10 mm) da bacia do Caratão (pinhal queimado), apresentam elevados quantitativos de escoamento logo após o incêndio. No entanto para episódios com volumes superiores as respostas são da mesma ordem de magnitude.



**Figura 1** - Descarga total para episódios chuvosos nas quatro bacias hidrográficas florestais estudadas

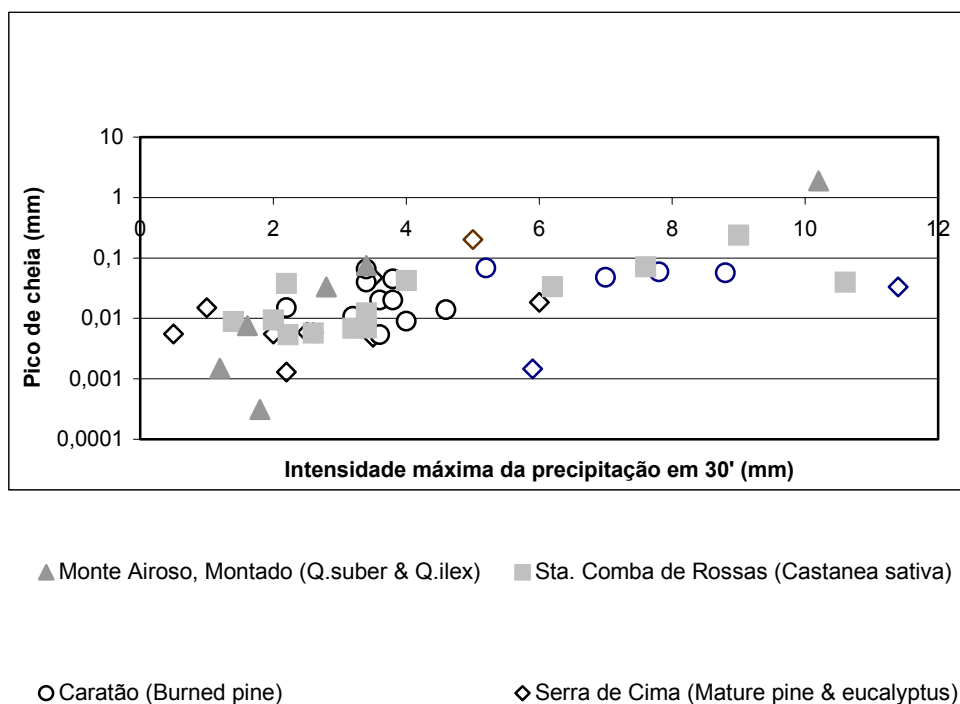
Santa Comba de Rossas (Souto) apresenta também valores elevados de escoamento, em especial para episódios com mais de 10mm de precipitação. Os quantitativos mais baixos são apresentados pela bacia da Serra de Cima, que apenas começa a apresentar picos significativos acima dos 40 mm de precipitação.

A intensidade da precipitação também desempenha um papel importante na formação dos picos de cheia (Figura 2).

A bacia da Serra de Cima (eucalipto e pinhal) não apresenta uma relação definida entre a intensidade máxima da precipitação e o tamanho dos picos de cheia, o que sugere a existência de factores que mascaram o seu impacto ao promover a infiltração da água no solo, retardando a resposta. Nestes casos o tamanho do pico de cheia está mais dependente da quantidade de água no solo. As outras bacias apresentam ligeiros incrementos com a intensidade da precipitação (Santa



Comba de Rossas – Souto – e Caratão – pinhal queimado), se bem que seja evidente a influência de outros factores na constituição do pico de cheia. No caso do montado (Monte Airoso), o tamanho dos picos de cheia aumenta exponencialmente com a intensidade da precipitação. Apesar de este uso do solo apresentar as menores quantidades de escorrência, a resposta exponencial à intensidade da precipitação indicia a existência de fluxos rápidos da água nas vertentes.



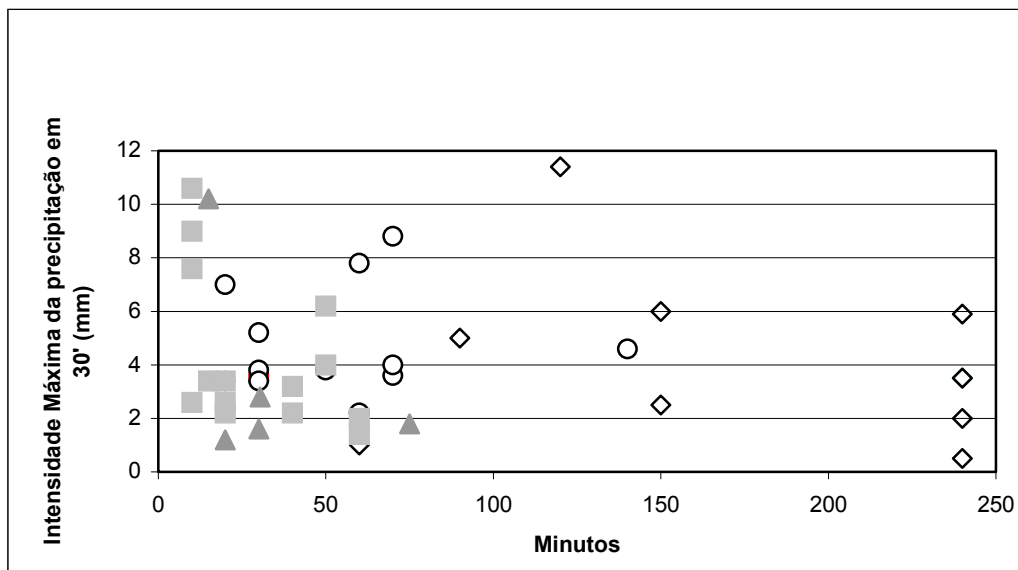
**Figura 2** – Relação entre a intensidade máxima da precipitação (em 30') e o tratamento do pico de cheia

A intensidade da precipitação também influencia sobremaneira a velocidade de resposta dos picos de cheia (Figura 3). Os diferentes povoamentos florestais apresentam diferentes tempos de resposta dos seus picos de cheia. Desde logo a bacia hidrográfica da Serra de Cima (eucaliptal e pinhal) apresenta os maiores tempos de resposta, o que indicia a existência de processos de transferência da água das vertentes para os cursos de água mais lentos, provavelmente através do interior do solo. A bacia de pinhal queimado do Caratão apresenta também uma grande dispersão temporal. Este facto deve-se à recuperação do solo e da vegetação após o incêndio. Com efeito, como os dados apresentados se prolongam ao longo de um ano, os primeiros episódios chuvosos provocam picos de cheia muito rápidos, tornando-se cada vez mais lentos com a recuperação do solo e da vegetação.

O elevado coeficiente de torrencialidade da bacia de Santa Comba de Rossas, em soutos, parece justificar a rápida resposta dos picos de cheia à queda de precipitação. Com efeito, uma boa parte dos episódios chuvosos provoca picos de cheia desfasados 10 minutos dos períodos de máxima intensidade de precipitação. Para intensidades superiores a 7 mm em 30 minutos, a resposta é sempre de 10 minutos.

Por fim, o montado de sobreiro e azinho, dominantes na bacia hidrográfica do Monte Airoso, apresenta também respostas rápidas, mas mesmo assim ligeiramente inferiores às de Santa Comba de Rossas.





**Figura 3** – Tempo de resposta das bacias hidrográficas com diferentes povoamentos florestais

### Conclusões

Este trabalho procura estudar as diferenças nas respostas hidrológicas de povoamentos florestais que sofrem importantes alterações ao nível da vegetação e do solo, nomeadamente os soutos, as áreas regeneradas de eucalipto e pinheiro, as áreas recentemente queimadas e os montados de sobro e azinho sujeitas a pastoreio semi-intensivo. O estudo comparativo dos diferentes povoamentos a duas escalas de análise distintas (a da micro-parcela e a da pequena bacia hidrográfica com menos de 1 km<sup>2</sup>) permite-nos concluir que:

Os diferentes povoamentos, sofrendo impactes profundos de diferentes actividades e fenómenos que induzem alterações significativas na vegetação e no solo, apresentam diferenças significativas nas respostas hidrológicas tanto ao nível das vertentes como ao nível das bacias hidrográficas.

Essas diferenças não são coincidentes nas duas escalas de análise estudadas, o que demonstra a importância de outros processos na transferência da água entre as vertentes e os cursos de água.

### Agradecimentos

Este trabalho foi realizado no âmbito do projecto ICA3-CT-2000-30005 – CLIMED – "Effects of climate change and climate variability on water availability and water management practices in Western Mediterranean" financiado pela Comissão Europeia, e pelos Projectos Praxis XXI: "Interacção Floresta-Ambiente em ecossistemas sujeitos a perturbações naturais e/ou antropogénicas em regiões de transição Atlântico-Mediterrânica". Ref. 3/3.2/Flor/2130/95, e "Do *Eucalyptus globulus* ao papel. Estudo de LCA (Life Cycle Assessment)". Ref. 3/3.2/Papel/2323/95. Agradecemos à Direcção Regional do Ambiente e Ordenamento do Território do Centro o empréstimo de algum do equipamento usado no campo.



**Bibliografia**

- BONELL, M., WILLIAMS, J., 1986. The generation and redistribution of overland flow on a massive oxic soil in eucalypt woodland within the semi-arid tropics of north Australia. *Hydrological Processes* **1** : 31-46.
- CARVALHO, C.R., GARCIA, P.C., SOBRAL, P.N.R., RAMOS, C.A.S., SIMÕES, J.A., FABRÍCIO, J.F., CRISTO, F.P., 1997. *Rede Climatológica das Bacias Hidrográficas dos Rios Mondego, Vouga e Lis*. DRARN-Centro, 345 pp.
- CERDÁ, A., IBÁÑEZ, S., CALVO, A., 1997. Design and operation of a small and portable rainfall simulator for rugged terrain. *Soil Technol.* **11**(2) : 161-168.
- COELHO, C.O.A., SHAKESBY, R.A., WALSH, R.P.D., 1995. Effects of forest fires and post-fire land management practice on soil erosion and stream dynamics, Águeda basin, Portugal. *Soil and groundwater research report V*, European Commission, 91pp.
- COELHO, C.O.A., FERREIRA, A.J.D., BAAKE, M., KEIZER, J.J., (in press). A comparison between wildfires and prescribed fires on soil erosion and overland flow generation processes. In *Man and soil at the Third Millennium*, Geoforma Ediciones.
- COELHO, C.O.A., FERREIRA, A.J.D., WALSH, R.P.D., SHAKESBY, R.A., 1997. Escoamento em bacias hidrográficas após incêndios florestais. *Revista Florestal* **X**(1) : 4-10.
- DAVID, J.S., HENRIQUES, M.O., DAVID, T.S., TOMÉ, J., LEDGER, D.C., 1994. Clearcutting effects on streamflow in coppiced *Eucalyptus globulus* stands in Portugal. *J. Hydrology* **162** : 143-154.
- DUNNE, T., 1983. Relation of field studies and modelling in the prediction of storm runoff. *Journal of Hydrology* **65** : 25-48.
- FERREIRA, A.J.D., 1996. *Processos hidrológicos e hidro-químicos em povoamentos de *Eucalyptus globulus* Labill. e *Pinus pinaster* Aiton*. Tese de Doutoramento em Ciências Aplicadas ao Ambiente, Universidade de Aveiro, 418 pp.
- FERREIRA, A.J.D., COELHO, C.O.A., GONÇALVES, A.J.B., SHAKESBY, R.A., WALSH, R.P.D., 1998. Impact of climatic change on slope and catchment hydrology in forest areas, Central Portugal. *Geokodynamic* Volume/Band 19, Heft ¾, 165-178.
- FERREIRA, A.J.D., COELHO, C.O.A., WALSH, R.P.D., SHAKESBY, R.A., CEBALLOS, A., DOERR, S.H., 2000. Hydrological implications of soil water repellency in *Eucalyptus globulus* forests, north-central Portugal. *Journal of Hydrology* 231-232, 165-177.
- HEWLETT, J.D., HIBBERT, A.R., 1967. Factors affecting the response of small watersheds to precipitation in humid areas. In *International Symposium on forest hydrology*, ed. by Sopper, W.E. e Lull, H.W., pp. 275-290, Pergamon, New York, 1967.
- HORTON, R.E., 1933. The role of infiltration in the hydrologic cycle. *Trans. Am. Geophys. Union* **14** : 446-460.
- NETTO, A.L.C., 1987. Overland flow production in a tropical rainforest catchment: the role of litter cover. *Catena* **14** : 213-231.
- WALSH, R.P.D., BOAKES, D.J., COELHO, C.O.A., FERREIRA, A.J.D., SHAKESBY, R.A., THOMAS, A.D., 1995. Post-fire land management and runoff responses to rainstorms in Portugal, in McGregor, D.F.M. e Thompson, D. (Eds), *Geomorphology and land management in a changing environment*, Wiley, Chichester pp. 283-308.
- WARD, R.C., ROBINSON, M., 1990. Principles of hydrology (1990). *Mc Graw-Hill*, London. 3<sup>rd</sup> Ed.



## Resposta do Sobreiro a uma Desfolhação Parcial. Capacidade de Recuperação e Utilização das Reservas

<sup>1</sup>Sofia Cerasoli, <sup>2</sup>Maria Manuela Chaves e <sup>1</sup>João Santos Pereira

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Florestal. Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda  
1349-017 LISBOA

<sup>2</sup>Departamento de Botânica. Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda  
1349-017 LISBOA

**Resumo.** Uma desfolhação do 63% foi aplicada a plantas de sobreiro de 20 meses de idade. Os objectivos do ensaio foram de avaliar: (1) a capacidade de recuperação da área foliar, (2) a importância da mobilização do carbono e do azoto previamente armazenados para o novo surto de crescimento foliar (3) e se a disponibilidade das reservas para o crescimento resulta comprometida pela desfolhação. As plantas foram desfolhadas em Julho, quando o crescimento foliar anual já tinha terminado. Todas as folhas do ano precedente foram retiradas. A rebentação das novas folhas começou em Agosto, 18 dias após a desfolhação, e terminou em Novembro, 127 dias após a desfolhação. Em Novembro já as plantas tinham recuperado completamente a área foliar perdida. No inverno anterior à desfolhação realizou-se uma marcação do azoto por meio do enriquecimento da abundância natural do isótopo <sup>15</sup>N. A distribuição do <sup>15</sup>N permitiu analisar a mobilização interna do azoto armazenado. As reservas em carbono foram avaliadas através da análise da concentração do amido, sendo este ultimo a mais importante forma de armazenamento do carbono nas plantas lenhosas. Os resultados do enriquecimento em <sup>15</sup>N demonstraram que houve redistribuição interna do azoto armazenado, em particular observou-se em Agosto um decréscimo no caule e nas raízes grossas. No mesmo período também a concentração do amido diminuiu no caule, nos ramos e nas folhas. Em Novembro as reservas de azoto e carbono tinham sido reconstituídas em todos os órgãos, portanto a disponibilidade de reservas não foi comprometida pela desfolhação. No fim do ensaio as plantas demonstraram acumular até mais amido, sugerindo que a renovação de mais que o 60% da copa até pode melhorar a capacidade de armazenamento das plantas.

**Palavras-chave:** desfolhação; amido; <sup>15</sup>N; mobilização de reservas

\*\*\*

### Introdução

Nas áreas de montado de sobreiro, onde o arvoredor conjuga-se com a pastagem do estrado herbáceo, os herbívoros aproveitam como pasto não só as espécies anuais mas frequentemente também as folhas das árvores, em particular nos meses de Verão, quando as espécies anuais já completaram o seu ciclo vital. Este interesse dos herbívoros pelas plantas lenhosas pode afectar o crescimento e até a sobrevivência das plantas jovens especialmente em condições de regeneração natural. A desfolhação pode ser causada não só por herbívoros mas também por insectos que atacam principalmente as jovens folhas (WONG *et al.*, 1990) e por condições de stress hídrico severo (PEÑUELAS *et al.*, 2000). Os mecanismos utilizados para a recuperação da área foliar podem ser o aumento da assimilação fotossintética do carbono (OVASKA *et al.*, 1992; LAYNE and FLORE, 1995) ou a mobilização de carbono e nutrientes previamente armazenados nas restantes folhas (JONASSON, 1995; CHERBUY *et al.*, 2001) e tecidos perenes (VANDERKLEIN and REICH, 1999).

O amido é considerado a principal forma de armazenamento do carbono no lenho (LACOINTE *et al.*, 1995)) assim como nas folhas quer em coníferas (EGGER *et al.*, 1996) quer em espécies de folha



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

caduca (WITT and SAUTER, 1994). Nas raízes a dinâmica da acumulação e exportação dos hidratos de carbono não foi ainda bem esclarecida (LOESCHER *et al.*, 1990). A optimização da distribuição interna das reservas envolve a hidrólise do amido e síntese da sacarose (MAGEL *et al.*, 2000) sendo esta última a forma química utilizada para o transporte.

O azoto, em espécies de folha caduca, é armazenado principalmente nos tecidos perenes, enquanto que nas árvores de folha persistente as folhas parecem ter o papel mais importante no armazenamento do azoto (MILLARD, 1996) até a senescência quando este é exportado em direcção à caule e raízes. (RAPP *et al.*, 1999). Em alguns casos foi demonstrado que a acumulação e a exportação do azoto podem acontecer independentemente da senescência foliar (NAMBIAR and FIFE, 1987), (WENDLER *et al.*, 1995).

Neste ensaio plantas de sobreiro de 20 meses de idade foram parcialmente desfolhadas com o objectivo de avaliar: (1) a capacidade de recuperação da área foliar. (2) a importância da remobilização das reservas de carbono e azoto para a recuperação, (3) e se a disponibilidade das reservas para o crescimento resulta comprometida pela desfolhação.

### Materiais e Métodos

O ensaio teve lugar em Lisboa no Instituto Superior de Agronomia (38°42'N 9°11'W), plantas de sobreiro (*Quercus suber* L.) com oito meses de idade foram transplantadas para vasos de 7.7lt. de capacidade. O substrato utilizado foi exclusivamente areia lavada. As plantas foram regularmente regadas e fertilizadas com uma solução nutritiva completa. Em Julho, após se ter verificado o fim do crescimento foliar anual, metade das plantas foram desfolhadas retirando 63% da área foliar total em cada planta. No Inverno precedente foi realizada uma marcação do azoto por meio do enriquecimento em  $^{15}\text{N}$  da solução nutritiva subministrada ( $^{15}\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$ , 6% atom, CK Gas Products, UK). Identificaram-se assim dois tratamentos, plantas **Desfolhadas** e plantas **Intactas**. Cada tratamento incluía o mesmo número de plantas enriquecidas e a abundância natural do  $^{15}\text{N}$ . As amostragens foram efectuadas em **Agosto**, ao princípio da nova rebentação dos gomos (18 dias após a desfolhação) e em **Novembro** (127 dias após a desfolhação) quando o crescimento foliar induzido pela desfolhação tinha terminado. Em cada data, 12 plantas por tratamento, 6 com abundância natural de  $^{15}\text{N}$ , e 6 enriquecidas, foram amostradas completamente. Amostras de folhas, caule, ramos laterais e raízes grossas foram separadas, imediatamente congeladas em azoto líquido e armazenadas a  $-80^\circ\text{C}$  para a determinação dos hidratos de carbono não estruturais. O método escolhido para a análise de açúcares solúveis e amido foi o da antrona (ROBYT and WHITE 1990). A restante biomassa foi seca em estufa ( $70^\circ\text{C}$ ) durante 48h antes de ser pesada. A abundância isotópica e as concentrações de carbono e azoto foram determinadas na matéria seca por espectrometria de massa.

A partição do  $^{15}\text{N}$  foi calculada como:

$$P(\%) = \frac{{}^{15}\text{N} \% * \text{peso seco} * \text{conc. Azoto num determinado órgão}}{\sum_{\text{planta inteira}} ({}^{15}\text{N} \% * \text{peso seco} * \text{conc. Azoto})}$$

onde  $^{15}\text{N} \%$  representa a percentagem de átomos  $^{15}\text{N}$  adquiridos com a marcação em relação ao total dos átomos de N:  $^{15}\text{N}_{\text{marcação}} / (^{15}\text{N} + ^{14}\text{N})$ .

### Resultados e Discussão

As plantas recuperaram da desfolhação aplicada em cerca 4 meses (Figura 1).

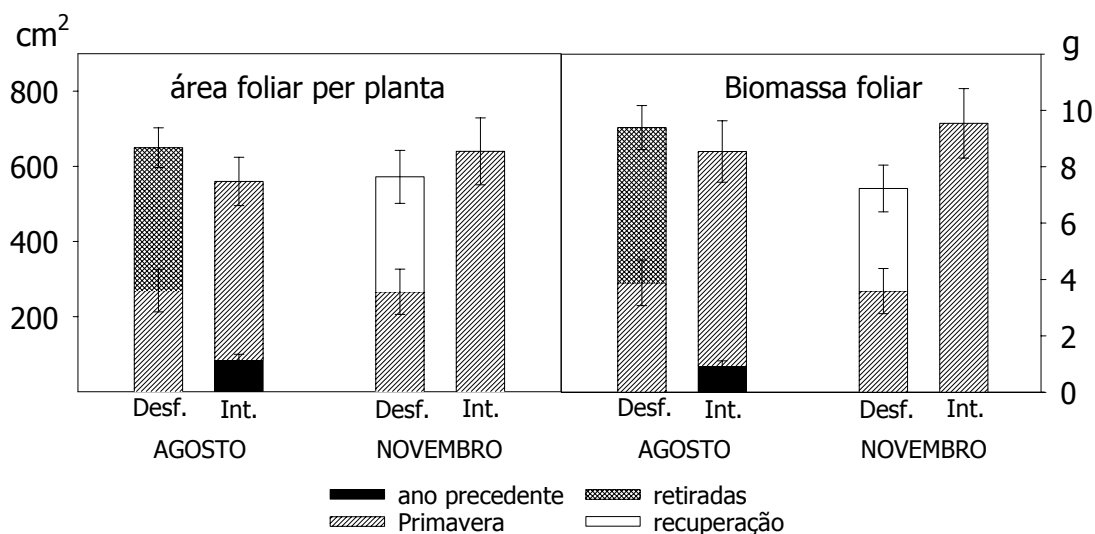
A remobilização interna do amido e do azoto previamente armazenados foram os mecanismos utilizados para a recuperação da área foliar original.

As concentrações do amido modificaram-se nas folhas e nas partes perenes (Figura 2). Em Agosto, nas folhas das plantas desfolhadas observou-se um aumento na concentração em açúcares

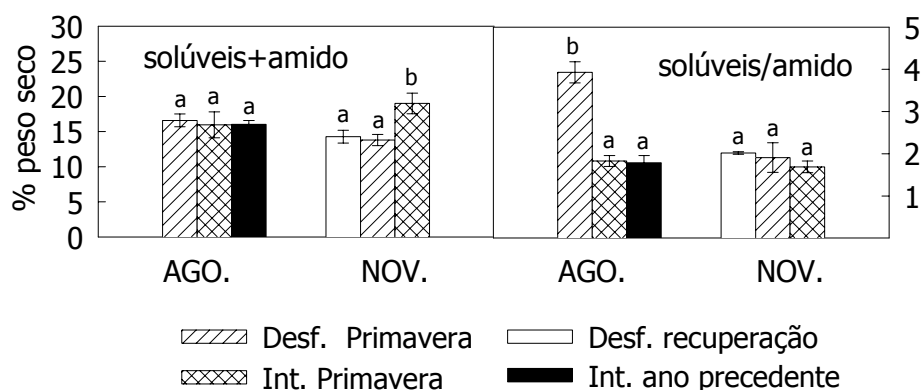




solúveis e uma diminuição em amido enquanto a concentração total (solúveis + amido) manteve-se constante. Esta alteração no equilíbrio entre as duas formas químicas sugere uma maior tendência para a exportação que para a acumulação do carbono.



**Figura 1** - Área e biomassa foliar em plantas de sobreiro Desfolhadas (Desf.) e Intactas (Int.), amostradas 18 (Agosto) e 127 (Novembro) dias após a desfolhação. Os valores representam a média de 12 indivíduos  $\pm$  1 erro padrão



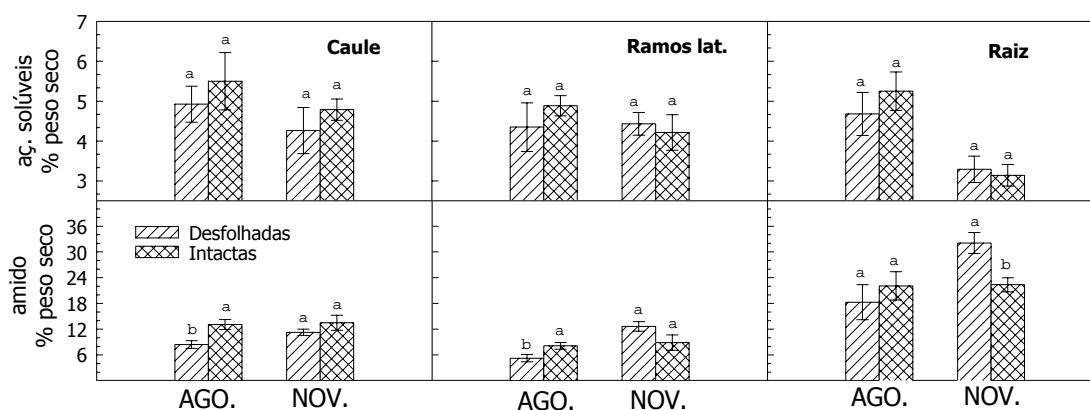
**Figura 2** - Concentração em açúcares solúveis e amido em folhas de sobreiro, 18 (Ago.) e 127 (Nov.) dias após a desfolhação. Os valores representam a média de 12 indivíduos  $\pm$  1 erro padrão. Letra diferentes na mesma data indicam diferenças significativas a uma ANOVA ( $p < 0,05$ )

Em Agosto a concentração do amido no caule e nos ramos das plantas desfolhadas era menor do que nas plantas intactas (Figura 3). Isto porque o novo crescimento foliar induzido pela desfolhação atraiu carbono e nutrientes em direcção aos gomos vegetativos em rebentação. Quando a recuperação da área foliar terminou, em Novembro, as diferenças entre plantas Desfolhadas e Intactas nas concentrações de amido em caule e ramos laterais desapareceram. Portanto as reservas em amido presentes nos tecidos lenhosos foram só temporariamente afectadas pela desfolhação e a sua disponibilidade para o próximo surto de crescimento não foi comprometida.

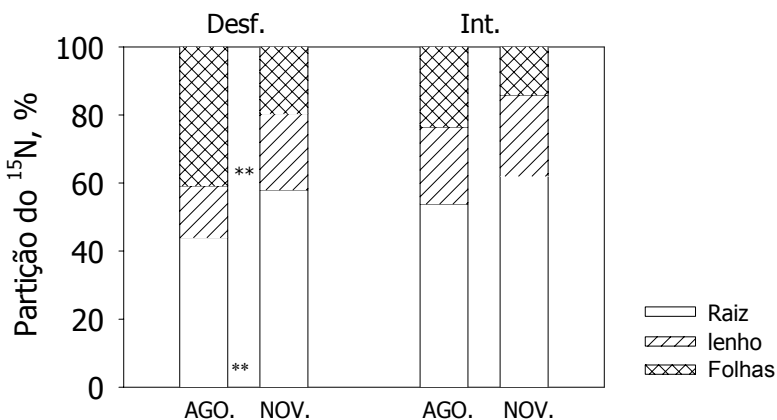
O azoto armazenado desde o Inverno precedente, identificado pela marcação, não mostrou alterações na sua quantidade total mas a sua partição foi modificada pelo tratamento. As plantas



desfolhadas apresentaram em Agosto uma maior deslocação do azoto marcado das raízes em direcção às folhas, em comparação com plantas do mesmo tratamento em Novembro e com as plantas Intactas (Figura 4). Experiências anteriores demonstraram que as espécies de folha caduca conseguem recuperar a área foliar perdida com a desfolhação mais facilmente que as sempre-verdes (KRAUSE and RAFFA, 1996). Recentemente foi proposto que a explicação por estas diferenças reside na localização das reservas (MILLARD *et al.*, 2001). As espécies de folha persistente que acumulam reservas principalmente nas folhas ou nas agulhas perdem estas reservas com a desfolhação enquanto que as espécies de folha caduca que acumulam reservas em tecidos perenes podem mais facilmente remobiliza-lós para a recuperação da área foliar perdida. O sobreiro, para além de ser uma espécie de folha persistente, demonstrou armazenar azoto não só nas folhas mas também em caule e raízes, e este último foi facilmente remobilizado para a recuperação da área foliar perdida.



**Figura 3** - Concentração em açúcares solúveis e amido em caule, ramos laterais e raiz grossa de sobreiro, 18 (Ago.) e 127 (Nov.) dias após a desfolhação. Os valores representam a média de 12 indivíduos  $\pm$  1 erro padrão. Letras diferentes na mesma data indicam diferenças significativas a uma ANOVA ( $p < 0,05$ )



**Figura 4** - Partição relativa do <sup>15</sup>N entre as partes da planta. O símbolo\*\* indica diferenças significativas entre datas no mesmo tratamento

Este trabalho foi financiado pela FCT (GGPXXI/BD/976/94).



## Bibliografia

- CHERBUY, B., *et al.*, 2001. Internal remobilization of carbohydrates, lipids, nitrogen and phosphorus in the Mediterranean evergreen oak *Quercus ilex*. *Tree Physiology* **21** : 9-17
- EGGER, B. *et al.*, 1996. Carbohydrate metabolism in one- and two-year-old spruce needles, and stem carbohydrates from three months before until three months after bud break. *Physiologia Plantarum* **96** : 91-100
- JONASSON, S., 1995. Resource allocation in relation to leaf retention time of the wintergreen *Rhododendron lapponicum*. *Ecology* **76**(2): 475-485
- KRAUSE, S.C., RAFFA, K.F., 1996. Differential growth and recovery rates following defoliation in related deciduous and evergreen trees. *Trees: Structure and Function* **10** : 308-316
- LACOINTE, A. *et al.*, 1995. Carbohydrate and protein reserves in trees EURO SILVA- Contribution to Forest Tree Physiology pp. 273-296
- LAYNE, D.R., FLORE, J.A., 1995. End-product inhibition of photosynthesis in *Prunus cerasus* L. in response to whole-plant source-sink manipulation. *Journal of the American Society for Horticultural Science* **120** : 583-599
- LOESCHER, W.H. *et al.*, 1990. Carbohydrate reserves, translocation and storage in woody plant roots. *Hortscience* **25** (3): 274-281
- MAGEL, E. *et al.*, 2000. Carbohydrates in trees Elsevier Science
- MILLARD, P., 1996. Ecophysiology of the internal cycling of nitrogen for tree growth. *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde* **159** : 1-10
- MILLARD, P. *et al.*, 2001. Interspecific defoliation responses of trees depend on sites of winter nitrogen storage. *Functional Ecology* **15** : 535-543
- NAMBIAR, E.K.S., FIFE, D.N., 1987. Growth and nutrient retranslocation in needles of radiata pine in relation to nitrogen supply. *Annals of Botany* **60** : 147-156
- OVASKA, J. *et al.*, 1992. Changes in leaf gas exchange properties of cloned *Betula pendula* saplings after partial defoliation. *Journal of Experimental Botany* **43** (255) : 1301-1307
- PEÑUELAS, J. *et al.*, 2000. Effects of a severe drought on water and nitrogen use by *Quercus ilex* and *Phyllirea latifolia*. *Biologia Plantarum* **43** (1): 47-53
- RAPP, M. *et al.*, 1999. Biomass, nutrient content, litterfall and nutrient return to the soil in Mediterranean oak forests. *Forest ecology and management* **119** (1-3) : 39-49
- VANDERKLEIN, D.W., REICH, P.B., 1999. The effect of defoliation intensity and history on photosynthesis, growth and carbon reserves of two conifers with contrasting leaf lifespans and growth habits. *New Phytologist* **144** : 121-132
- WENDLER, R. *et al.*, 1995. Role of nitrogen remobilization from old leaves for new leaf growth of *Eucalyptus globulus* seedlings. *Tree Physiology* **15** : 679-683
- WITT, W., SAUTER, J.J., 1994. Starch metabolism in poplar wood ray cells during spring mobilization and summer deposition. *Physiologia Plantarum* **92** : 9-16
- WONG, M. *et al.*, 1990. The spatial pattern and reproductive consequences of outbreak defoliation in *Quararibea asterolepis*, a tropical tree. *Journal of Ecology* **78** :579-588



## Efeito da Fertilização e da Poda na Produção de Castanha e na Exportação de Nutrientes do Souto

Ana Luisa Pires e Ester Portela

Departamento Edafologia. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 202,  
5001-911 VILA REAL codex

**Resumo.** Nos soutos para além das mobilizações do solo é frequente recorrer-se à poda e às fertilizações com a finalidade de aumentar a produção de castanha. Maiores produções originam maiores saídas de nutrientes dado que, em média, por cada t de castanha (peso seco) são exportados 9,1 kg de azoto (N), 8,1 kg de potássio (K), 1,6 kg de fósforo (P), 1,2 kg de cálcio (Ca), 0,7 kg de magnésio (Mg) e 0,6 kg de enxofre (S).

A poda, dada a prática usual de se retirar dos soutos todo o material podado, contribui também para a saída de quantidades elevadas de nutrientes pois por cada t de peso seco são retirados, em média, 4,6 kg de Ca, 3,6 de N, 2,3 de K, 0,7 kg de Mg, 0,6 kg de P e 0,4 kg de S. Cerca 50% destes nutrientes estão contidos nas folhas, ouriços inflorescências e raminhos, que representam apenas 26% do total do material podado. Assim, se pelo menos este material for deixado no solo, a exportação de nutrientes poderá ser bastante minimizada.

**Palavras-chave:** Castanheiro; macronutrientes; *Castanea sativa*

\*\*\*

### Introdução

A castanha é um recurso valioso em Trás-os-Montes. A fim de aumentar a sua produção, para além das mobilizações do solo, recorre-se também frequentemente à poda e às fertilizações. Maiores produções de fruto originam maiores exportações de nutrientes o que poderá ter efeitos negativos na fertilidade do solo a médio-longo prazo principalmente se os soutos estiverem instalados em solos com reservas de nutrientes relativamente baixas e se não se recorrer com alguma frequência à aplicação de fertilizantes. A poda, para além dos efeitos benéficos que pode ter no aumento da produção e calibre dos frutos, pode também ser responsável pela saída de quantidades consideráveis de nutrientes dada a prática usual de se remover todo o material podado dos soutos afim de, na maior parte dos casos, ser utilizado como combustível. Interessa pois, estimar as quantidades de nutrientes exportadas e, no caso do material podado, avaliar qual ou quais os componentes responsáveis pelas maiores exportações de nutrientes afim de se poderem fazer recomendações no sentido de se conservar a maior quantidade possível de nutrientes no sistema.

### Material e Métodos

Este estudo, que decorreu de 1991 a 2000, foi realizado em sete soutos da região de Trás-os-Montes e Alto Douro. Quatro dos soutos localizam-se em Carrazedo de Montenegro (Argemil e Seixedo), dois em Macedo de Cavaleiros (Corujas e Lamas de Podence) e um em Vinhais (Espinheiro). Os soutos estão instalados em terrenos bem drenados, suavemente ondulados, com declives entre 0 e 8%. As variedades de castanha encontradas foram a Lada, Judia e Longal. Algumas características destes povoamentos estão indicadas Quadro 1. Os soutos foram mobilizados 2-4 vezes por ano. A 1ª mobilização efectuou-se geralmente em Nov.-Dez., a 2ª em Fev., a 3ª em Abril-Maio e a 4ª em Junho-Julho. As podas foram efectuadas com periodicidade irregular,



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

podendo cada castanheiro ser podado cada 2-5 anos. Em todos os casos a biomassa resultante da poda foi retirada dos soutos. Das 13 podas efectuadas, sete ocorreram na Primavera-Verão e as restantes no Inverno. Cinco dos sete soutos foram adubados com alguma regularidade e, a partir de 1995/96, foram também aplicados correctivos orgânicos. Correções minerais efectuaram-se apenas em dois dos soutos, tendo-se aplicado num souto 3 kg/árvore de cal viva (1999) e no outro 6 kg/árvore de calcário calcítico (1997 e 1998).

**Quadro 1** - Características médias dos soutos no início do estudo

	Média	Mínimo	Máximo
Densidade (árvores/há)	81	58	116
Compasso (m)	11,9x11,2	13,8x13,7	8,9x9,6
Idade dominante (anos)	47	32	65
Altura (m)	9,1	7,9	11,3
DAP (cm)	37,8	29,8	43,8
Área de projecção da copa (%)	60,5	42,1	80,3
Área da clareira (%)	39,5	57,9	19,7

Os solos são derivados de xisto, com excepção de um solo que é derivado de granito. Apresentam textura franco-arenosa a franca. No Quadro 2 encontram-se algumas das propriedades físico-químicas das amostras de solos recolhidas no início do estudo.

A castanha foi seca a 60°C, separada em casca e miolo, pesada, moída e posteriormente analisada. Efectuaram-se determinações de N, P, K, Ca Mg e S com base nos métodos analíticos já descritos anteriormente (PIRES e PORTELA, 1993). O material podado foi também seco e depois de separado em folhas, inflorescências, ouriços, raminhos e ramos, foi pesado, moído (<1 mm) e analisado. Os ramos foram moídos só após a sua separação por diâmetros (1-3 cm, 3-5 cm, 5-7 cm e >7 cm) e depois da casca ser destacada da madeira.

**Quadro 2** - Propriedades físico-químicas dos solos no início do estudo

	00-20 cm	20-40 cm
PH (H <sub>2</sub> O)	5,0±0,2	4,9±0,2
Matéria orgânica (%)	1,9±0,6	0,9±0,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> extraível (mg Kg <sup>-1</sup> )	83±25	33±31
Catiões de troca cmol <sub>c</sub> Kg <sup>-1</sup>		
Ca <sup>2+</sup>	1,14±0,51	0,54±0,27
Mg <sup>2+</sup>	0,40±0,19	0,24±0,12
K <sup>+</sup>	0,42±0,12	0,27±0,11
H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	1,47±0,55	1,76±0,46
Saturação em bases (%)	58±11	35±17

## Resultados e Discussão

A castanha é um dos componente da folhada com maiores concentrações de N e K (PIRES e PORTELA, 1993; PIRES e PORTELA, 1997) pelo que as exportações anuais destes nutrientes são elevadas tal como se pode observar no Quadro 3. Nos soutos estudados, a produção média de castanha de 1991 a 2000 foi de 1,7±1,1 t/ha de peso seco (2,6±1,7 t/ha de peso fresco). Dada a tendência actual de se intensificar o manejo dos soutos no sentido de aumentar a sua produção, as exportações deverão ser compensadas através da utilização de fertilizantes principalmente se os soutos estiverem instalados em solos com reservas de nutrientes relativamente baixas, apesar da reciclagem de nutrientes garantir em grande parte a sua reutilização. Caso contrário, fertilidade do solo poderá diminuir a longo ou a médio prazo não se podendo assim manter a produtividade dos



castanheiros. Isto torna-se particularmente importante nos soutos que são regularmente podados visto que toda a biomassa obtida desta actividade é removida do souto e alguns componentes do material podado têm teores elevados de nutrientes, tal como se pode observar no Quadro 4. Em geral, as folhas são o componente com maiores concentrações de N, P, K, Mg e S. Os maiores teores de Ca ocorrem na casca dos ramos com diâmetro maior do que 7 cm. A casca apresenta maiores concentrações em nutrientes que a madeira com excepção do P e S, que têm concentrações semelhantes. A concentração de nutrientes no caso da madeira vai diminuindo à medida que aumenta o diâmetro dos ramos. Esta tendência já não se observa no caso da casca. Nesta, o N e P diminuem à medida que os ramos engrossam enquanto que o Ca aumenta com o diâmetro. Em relação ao K, Mg e S não se observa uma tendência clara de variação.

**Quadro 3** - Concentração média\* de nutrientes na castanha e exportação por t de MS

N	P	K	Ca	Mg	S
%					
0,91±0,15	0,16±0,05	0,81±0,21	0,12±0,06	0,07±0,01	0,06±0,03
Kg/t matéria seca					
9,1±1,5	1,6±0,5	8,1±2,1	1,2±0,6	0,7±0,1	0,6±0,3

\* 27 observações.

Dada a diferente concentração de nutrientes nos vários componentes do material podado, a quantidade exportada está muito relacionada não só com a periodicidade com que se efectua as podas e com as quantidades removidas, mas também com a altura do ano em que esta prática se efectua. Assim, se for durante o período de repouso vegetativo, a mesma quantidade de material podado removerá menores quantidades de nutrientes visto que as maiores concentrações se encontram nas folhas. Tal como referido no ponto Material e Métodos, sete das 13 podas efectuadas realizaram-se durante a Primavera-Verão. Em média, por t de matéria seca, o Ca foi o nutriente mais exportado, seguindo-se o N, K, Mg, P e S (Quadro 4).

**Quadro 4** - Concentração média de nutrientes no material podado e exportação por t de MS

Componente	N	P	K	Ca	Mg	S
%						
Folhas <sup>1</sup>	1,40±0,42	0,20±0,06	0,80±0,43	1,48±0,15	0,18±0,05	0,10±0,02
Ouriços <sup>2</sup>	0,80±0,13	0,11±0,03	0,83±0,16	0,32±0,06	0,11±0,01	0,05±0,01
Inflorescências <sup>3</sup>	0,62	0,09	0,87	0,33	0,16	0,07
Casca de ramos com Ø<1cm <sup>4</sup>	0,72±0,18	0,07±0,03	0,34±0,13	1,07±0,18	0,14±0,01	0,03±0,02
Ø<1cm <sup>5</sup>	0,61±0,08	0,06±0,02	0,37±0,10	1,16±0,29	0,13±0,03	0,04±0,02
Ø<1cm <sup>5</sup>	0,54±0,07	0,06±0,01	0,40±0,09	1,41±0,17	0,15±0,01	0,04±0,02
Ø<1cm <sup>5</sup>	0,47±0,08	0,05±0,01	0,39±0,10	1,22±0,17	0,12±0,02	0,03±0,01
Ø<1cm <sup>5</sup>	0,41±0,09	0,05±0,01	0,40±0,11	1,51±0,13	0,14±0,02	0,05±0,03
Madeira de ramos com Ø<1cm <sup>4</sup>	0,46±0,22	0,08±0,03	0,26±0,08	0,25±0,20	0,07±0,02	0,03±0,02
Ø<1cm <sup>5</sup>	0,23±0,05	0,04±0,01	0,23±0,04	0,13±0,10	0,06±0,01	0,04±0,03
Ø<1cm <sup>5</sup>	0,17±0,03	0,03±0,01	0,11±0,03	0,22±0,06	0,05±0,01	0,04±0,03
Ø<1cm <sup>5</sup>	0,14±0,04	0,04±0,02	0,07±0,02	0,08±0,05	0,03±0,00	0,05±0,02
Ø<1cm <sup>5</sup>	0,12±0,03	0,03±0,01	0,05±0,02	0,06±0,03	0,02±0,01	0,02±0,01

1- 3 observações; 2- 2 observações; 3- 1 observação; 4- 4 observações; 5- 8 observações.

A quantidade de matéria seca removida por ha variou de 0,6 a quase 10 t, sendo a média de 3,8 t (± 3,0 t). As folhas contribuíram, em média, para 3,9% do total removido, as inflorescências para





0,1%, os ouriços para 0,9%, os raminhos para 21,4%, os ramos de 1-3 cm para 19,8%, os de 3-5 cm para 12,6%, os de 5-7 cm para 9,7% e os >7 cm para 31,6% do total. Os 4,9% de folhas, inflorescências e ouriços contribuem para a exportação de cerca de 30% dos nutrientes, com excepção do Ca. Como este nutriente se concentra principalmente na casca, aqueles componentes contribuíram apenas para a remoção de cerca de 10% do Ca. Se àquele material juntarmos os raminhos, o que representa 26% do total podado, estes juntamente com as folhas, inflorescências e ouriços são responsáveis pela saída de 40 % de Ca e 50% dos restantes. Assim, se pelo menos este material for deixado no solo a exportação de nutrientes poderá ser minimizada.

### Bibliografia

- PIRES, A.L., PORTELA, E., 1993. Nutrient balance in low and intensively managed chestnut groves in Northern Portugal. *Proc. Int. Congress on Chestnut, Spoleto, Itália*, 20-23 de Outubro, pp. 397-401.
- PIRES, A.L., PORTELA, E., 1997. Nutrient cycling in chestnut groves submitted to different management practices. In *Dynamics and Function of Chestnut Forest Ecosystems in Mediterranean Europe. Biological Approach for Sustainable Development*. F. Romane e A. Grossman (eds.), CNRS, Montpellier, França, pp. 9-22.



**Controlo das Populações do Gorgulho do Eucalipto *Gonipterus scutellatus* Gyll. (Coleoptera, Curculionidae) e do Parasitóide *Anaphes nitens* Gir. (Hymenoptera, Mymaridae)**

**<sup>1</sup>António Vaz, <sup>1</sup>Andreia Aires e <sup>2</sup>João P. Pina**

<sup>1</sup>RAIZ - Centro de Investigação Florestal, Herdade da Torre Bela, Apartado 15, 2065 ALCOENTRE

<sup>2</sup>CELBI - Quinta do Furadouro, Amoreira, 2510 ÓBIDOS

**Resumo.** *Gonipterus scutellatus* (Coleoptera, Curculionidae) é um desfolhador que ataca espécies do género *Eucalyptus*. Originário do Sudeste Australiano, adquiriu rapidamente carácter de praga nas regiões onde foi introduzido, incluindo Portugal. Em 2001, o Raiz, a Aliança Florestal e a Celbi, iniciaram um estudo de monitorização das populações do parasita oófago *Anaphes nitens* (Hymenoptera, Mymaridae), de *G. scutellatus* e os seus efeitos ao nível dos desgastes. Os dados recolhidos permitiram estimar os vários parâmetros das populações dos insectos e a sua relação com os desgastes. Estes poderão fundamentar um modelo de previsão de risco de desgaste e suporte a decisão de intervenção de controlo biológico com o parasitóide *A. nitens*. Salvaguarda-se a necessidade de melhorar alguns aspectos no sistema de amostragem com vista ao objectivo pretendido.

**Palavras chave:** *Gonipterus scutellatus*; *Anaphes nitens*; *Eucalyptus*; luta biológica

\*\*\*

### Introdução

Em Portugal, *Eucalyptus* spp. tem uma importância vital para a economia, por representar a maior parte da madeira (> 90%), que abastece a indústria da pasta de papel. Qualquer factor que reduza ou coloque em risco a produtividade dos povoamentos tem, deste modo, um impacto muito significativo. Assim, foi dada especial importância ao aparecimento de *G. scutellatus* em território português, onde a sua presença foi assinalada, pela primeira vez, em 1995 na região norte (NW), (MANSILLA & PEREZ, 1996). A praga avançou de tal forma no território nacional que de 2,5% do território ocupado em 1996 passou para 70% em 2000 (SERRÃO *et al.*, 2001). Os danos causados por este insecto fitófago podem ser bastante severos, pois reduzem a superfície foliar mais activa da árvore. Afectam igualmente a taxa de crescimento. Causam por vezes a morte dos ramos apicais originando bifurcações do tronco e consequentemente a desvalorização da madeira para fins industriais. Como meio de luta contra *G. scutellatus*, o parasitóide oófago específico *A. nitens* tem-se revelado eficaz no controlo das populações da praga, sendo aceite como o meio preferencial de luta (HANKS *et al.*, 2000). Desde 1997 que o RAIZ tem vindo a libertar *A. nitens* nos povoamentos atacados por *G. scutellatus* com resultados globalmente positivos (VAZ *et al.*, 2000). Para que a luta biológica seja eficaz é necessário conhecer as relações entre a praga, o parasitóide e os desgastes (ASTORGA, 1997). No entanto, ainda não dispomos de meios de diagnóstico que nos permitam decidir sobre a necessidade, oportunidade e localização de largadas, nem explicar convenientemente a razão para ocorrerem zonas de maior incidência da praga. O Raiz, a Aliança Florestal e a Celbi, iniciaram um estudo com o objectivo estabelecer relações consistentes entre os vários parâmetros que definem o complexo praga/ parasitóide.



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

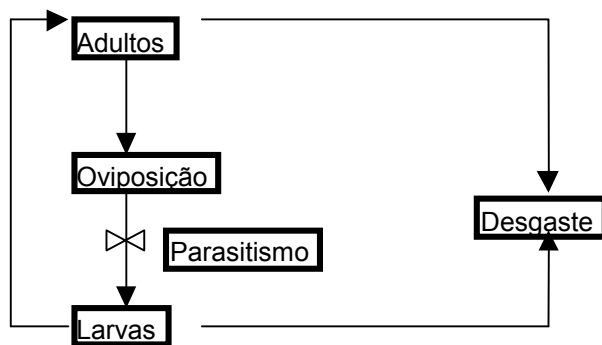
## Metodologia

Foram seleccionadas 19 propriedades cobrindo a área de dispersão da praga. A metodologia utilizada seguiu a base do esquema adoptado pela ENCE (ASTORGA, 1997). A amostragem em cada propriedade consistiu em três pontos, cada um com cinco árvores. Nestas, recolheram-se mensalmente ootecas (que foram avaliadas quanto à taxa de parasitismo) e registou-se a presença ou ausência de adultos e larvas de *G. scutellatus* em cada árvore. A caracterização dos níveis de desgaste foi feita com base em quatro classes tipificadas por registo fotográfico, de modo a garantir a uniformidade de critérios entre os pontos avaliados. Os quatro níveis de desgaste foram os seguintes:

- Nível 0 – ausência de folhas danificadas;
- Nível 1 – presença pontual de folhas danificadas;
- Nível 2 – metade da bicada sem folhas;
- Nível 3 – totalidade da bicada sem folhas.

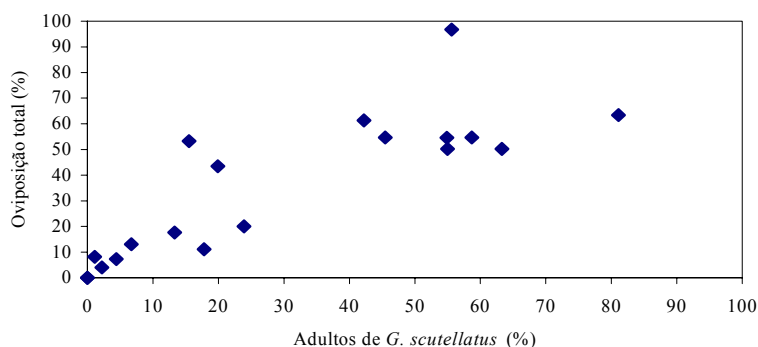
## Resultados e Discussão

A Figura 1 resume a relação entre *G. scutellatus*, *A. nitens* e os desgastes no eucalipto.



**Figura 1** - Relação entre os vários elementos do sistema *G. scutellatus*, *A. nitens* e o eucalipto

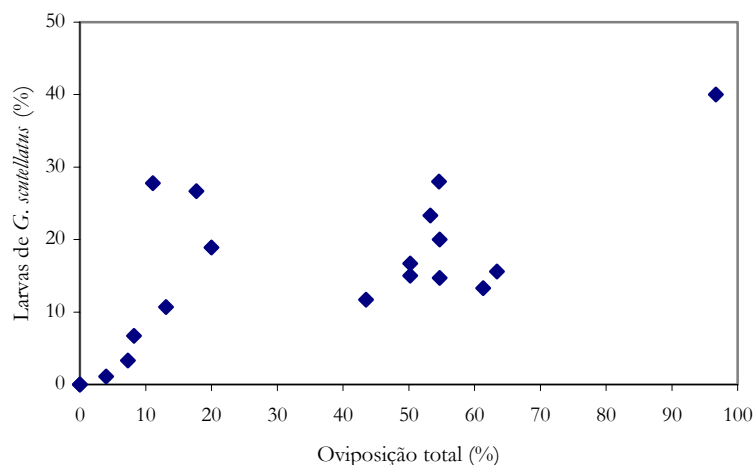
A oviposição é devida directamente à presença de insectos adultos. Essa relação linear foi encontrada nos dados recolhidos (Figura 2).



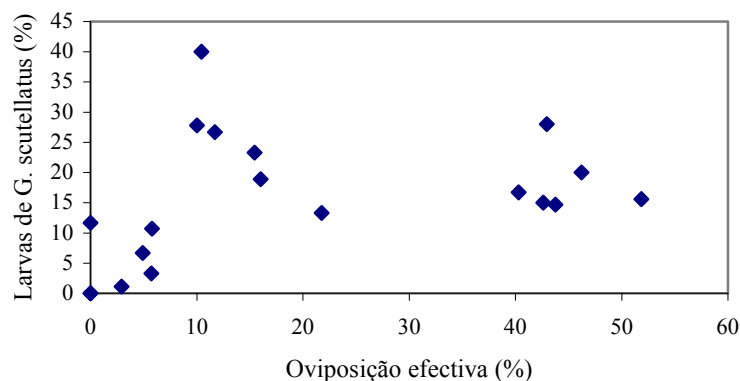
**Figura 2** – Relação entre a oviposição e a presença de adultos de *G. scutellatus*



A presença de larvas, por outro lado, é função da oviposição e da taxa de parasitismo. A relação entre a oviposição e a presença de larvas (Figura 3 e 4), não foi muito clara, excepto para níveis reduzidos de oviposição, onde será de esperar presença reduzida de larvas, quer exista ou não, parasitismo elevado. A Figura 3 ilustra a relação estabelecida entre a presença de larvas (% de árvores com larvas) e a oviposição total (% ootecas colhidas relativamente a uma quantidade máxima de dez ootecas por árvore). A figura 4 ilustra a relação entre a presença de larvas e a oviposição efectiva. Esta foi obtida a partir da oviposição e da quantidade de ovos potenciais fornecedores de larvas.



**Figura 3** – Relação entre a presença de larvas de *G. scutellatus* e a oviposição

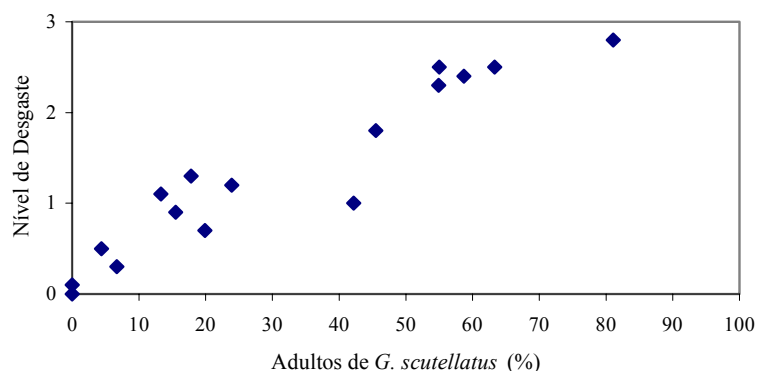


**Figura 4** – Relação entre a presença de larvas e a oviposição efectiva

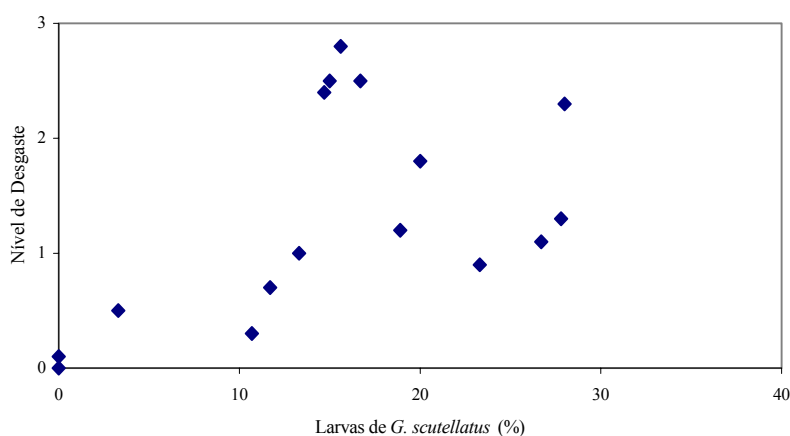
Em qualquer dos casos o resultado obtido sugere a necessidade de melhorar o sistema de amostragem.

Nas Figuras 5 e 6, é evidente a relação existente entre o nível de desgaste e a presença de adultos e larvas. Os resultados sugerem, no entanto, que existe uma relação mais forte dos adultos com os desgastes observados.





**Figura 5** – Relação entre o nível de desgaste e a presença de adultos de *G. scutellatus*



**Figura 6** – Relação entre o nível de desgaste e a presença de larvas de *G. scutellatus*

A relação entre o nível de desgaste e a presença de larvas não é tão acentuada apesar da correlação ser significativa ( $R= 0,55$ ), (Figura 6). Parece-nos um resultado surpreendente, uma vez que a maioria dos desgastes observados parecem ser atribuídos às larvas. Provavelmente, a metodologia utilizada (% de árvores com larvas) não é sensível a variações do número de larvas presente.

### Conclusões

As relações encontradas entre os parâmetros sugerem que uma avaliação de campo relativamente simples pode constituir uma ferramenta razoável para a monitorização de *G. scutellatus* e *A. nitens*. Pode também contribuir para a elaboração do diagnóstico de risco, embora seja necessário implementar no terreno metodologias que nos possibilitem a obtenção de amostras com valores absolutos para estimar com mais consistência as populações presentes num dado local.



**Bibliografia**

- ASTORGA, R., 1997. Control de plagas. *Gonipterus scutellatus*. Procedimiento de Muestreo. Documento interno da ENCE.
- ARZONE, A., MEOTTO, F., 1978. Reperti biologici su *Gonipterus scutellatus* Gyll. (Coleoptera, Curculionidae) infestante gli eucalipti della riviera ligure. *REDIA* **61** : 205 - 222.
- HANKS, L.M., MILLAR, J.G., PAINE, T.D., CAMPBELL, C.D., 2000. Classical Biological Control of the Australian Weevil *Gonipterus scutellatus* (Coleoptera, Curculionidae) in California. *Environ. Entomol.* **29**(2) : 369 - 375.
- PEREZ OTERO, ROSA & MANSILLA VASQUEZ, 1996. Dispersion de *Gonipterus scutellatus* Gyll. en Galicia: revision 1995. Servicio Agrario/ Estacion de Fitopatologia/ Diputacion Provincial/ Pontevedra, 3 pp.
- SERRÃO, M., RODRIGUES, J.M., BARROS, M.C., MACEDO, A., 1998. *Gonipterus scutellatus* Gyll. (Coleoptera, Curculionidae). Análise da evolução em Portugal. Poster apresentado no 8º Congresso Ibérico de Entomologia, Évora.
- SERRÃO, M., VALENTE, C., AIRES, A., VAZ, A., 2001. Programa de controlo biológico de *Gonipterus scutellatus* (Coleoptera, Curculionidae) in Portugal. VII Simpósio de Controle Biológico - SICONBIOL, Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil.
- VAZ, A., VALENTE, C., SERRÃO, M., 2000. Distribution and biological control of *Gonipterus scutellatus* Gyll. (Coleoptera, Curculionidae) in Portugal. Poster apresentado no 21<sup>st</sup> International Congress of Entomology, Foz do Iguaçu, Brasil.





**O Vector do Nemátodo da Madeira do Pinheiro em Portugal**  
*Monochamus galloprovincialis*

**<sup>1</sup>Sousa E., <sup>1</sup>Naves P., <sup>1</sup>Bonifácio L., <sup>2</sup>Penas A., <sup>2</sup>Pires J., <sup>2</sup>Bravo M. e <sup>3</sup>Serrão M.**

<sup>1</sup>Departamento de Protecção Florestal. Estação Florestal Nacional, Quinta do Marquês,  
2784-159 OEIRAS

<sup>2</sup>Departamento Fitopatologia. Estação Agronómica Nacional, Quinta do Marquês, 2780-505 OEIRAS

<sup>3</sup>Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e das Pescas. Praça do Comércio,  
1149-010 LISBOA

**Resumo.** O nemátodo *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Bührer) Nickle *et al.* (Nematoda: Aphelenchoididae) é o agente causal da "pine wilt disease", que ataca coníferas principalmente do Género *Pinus*. A sua distribuição encontrava-se confinada à América do Norte e Ásia, mas em Março de 1999 foi pela primeira vez detectado em Portugal e na Europa, associado ao Pinheiro Bravo (*Pinus pinaster* Ait.). Em face das repercussões económicas, ecológicas e sociais desta descoberta, foi implementado, com carácter de urgência, um plano nacional de erradicação, de modo a delimitar a área afectada, evitar a sua dispersão e controlar a doença. Foi deste modo estabelecido o Programa Nacional de Luta contra o Nemátodo da Madeira do Pinheiro – PROLUNP. Neste trabalho são apresentados os resultados preliminares da investigação realizada sobre o padrão sintomatológico da doença e mecanismo de dispersão, a bio-ecologia do insecto vector, interacção com o nemátodo e suas relações com os povoamentos de pinheiro bravo. Os conhecimentos adquiridos já permitiram redefinir e consolidar as intervenções na zona afectada, numa perspectiva de gestão integrada e sustentável da actividade floresta relacionada com o pinhal da região.

\*\*\*

## Introdução

A presença de *Bursaphelenchus xylophilus* (STEINER & BÜHRER, 1934) Nickle 1970 no nosso país (MOTA *et al.*, 1999), classificado pela EPPO como um organismo de quarentena na Europa (classe A1) (EVANS *et al.*, 1996), levou ao imediato estabelecimento em Portugal de um programa nacional de luta contra este agente – PROLUNP. Contudo, a definição de estratégias eficazes de controlo e erradicação do Nemátodo da Madeira do Pinheiro (NMP) em Portugal tornava-se difícil sem o prévio conhecimento do comportamento de *B. xylophilus* na Europa e em particular no nosso país. Assim, pretende-se com este trabalho não só divulgar os avanços do conhecimento entretanto adquiridos, mas também alertar e sensibilizar a classe florestal quanto à problemática da situação.

## Ponto da Situação em Portugal

### *Hospedeiros vegetais*

A nível mundial, *B. xylophilus* já foi descrito em 22 espécies de pinheiros, para além de diversas resinosas de outros géneros (*Cedrus*, *Larix* e *Picea*) (WINGFIELD *et al.*, 1982). Na Europa mediterrânica presumia-se que *Pinus pinaster* L., *P. nigra* Arn., e *P. sylvestris* L. fossem as espécies mais susceptíveis (EVANS *et al.*, 1996).



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

As sucessivas prospecções de âmbito nacional que têm sido efectuadas vieram demonstrar que a dispersão do nemátodo está limitada a uma região a Sul do rio Tejo que inclui a península de Setúbal, encontrando-se em Portugal apenas associado ao pinheiro bravo (PROLUNP, 2000).

#### *Sintomatologia*

A redução da exsudação de resina pode ser o primeiro sinal de infecção da árvore pelo NMP, devido à ruptura dos canais resiníferos e à difusão das oleoresinas para os traqueídeos adjacentes (SASAKI *et al.*, 1984). Origina-se assim uma interrupção da transpiração e do transporte de solutos e o aparecimento de cloroses das agulhas (KONDO *et al.*, 1982).

A sintomatologia associada a *B. xylophilus* em Portugal foi analisada num pinhal da região de Pegões (8 árvores com copa seca, 8 com copa parcialmente seca e 8 com a copa verde) a partir de amostras de lenho colhidas a 6 níveis de altura (total de 323 amostras) e processadas pelo método de Baermann modificado. A identificação foi baseada em caracteres morfológicos e confirmada por métodos de análise bioquímica.

Estudos complementares, em curso em duas parcelas de pinhal (Tróia e Companhia das Lezírias) atacadas pelo NMP, permitem o acompanhamento do quadro sintomatológico, a avaliação do fluxo de resina por indução mecânica e o despiste do NMP em caso de anormalidade vegetativa ou sintomatológica.

Todas as árvores com a copa seca e/ou parcialmente seca estavam infestadas com *B. xylophilus*, ao contrário das árvores de copa verde (ANOVA a um factor:  $F = 20,6567$ ,  $p < 0,001$ ), nas quais nunca se detectou a presença do nemátodo do pinheiro.

Os dados preliminares obtidos nas parcelas evidenciam que a diminuição/cessação da resinagem ocorre em Maio/Junho, geralmente um mês antes do aparecimento dos primeiros sintomas visuais na copa. Árvores com sintomas (copa a secar total ou parcialmente) vão aparecendo ao longo de todo o Verão/Outono.

Sintomas visuais idênticos são comuns a muitas outras causas de mortalidade, pelo que a presença do NMP só pode ser confirmada através de análise laboratorial de amostras de madeira.

#### *Interacção entre agentes de declínio*

Prospecções periódicas, efectuadas desde o Inverno de 1999/2000 em pinheiro bravo infestado pelo NMP, evidenciam a presença simultânea de outros agentes de declínio, nomeadamente de insectos xilófagos e sub-corticais (43,8% de escolitídeos, 31,2% de cerambicídeos, 12,5% de buprestídeos e 12,5% de curculionídeos) e de fungos patogénicos (azulado da madeira (*Ophiostoma* sp.) e esporadicamente *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & Sutton).

#### *Identificação do insecto vector*

Ainda que os cerambicídeos do género *Monochamus* sejam considerados como os principais vectores de *B. xylophilus* tanto na América como na Ásia, várias outras espécies de insectos foram também descritas em associação com o NMP, nomeadamente 21 espécies de cerambicídeos, 2 espécies de curculionídeos e 1 género de buprestídeo (LINIT, 1988). Assim, a determinação em Portugal do(s) insecto(s) vector(es) era fundamental para que medidas eficazes de controlo pudessem ser implantadas.

Durante dois anos consecutivos (2000/2001), secções de 21 pinheiros bravos infestados (Pegões e Tróia) foram colocadas numa câmara de ambiente controlado ( $26 \pm 2^\circ\text{C}$ ). Para todos os insectos emergidos procedeu-se ao despiste de nemátodos.

Cerca de 1400 insectos foram analisados (oito espécies de cerambicídeos, sete de escolitídeos, três de buprestídeos, duas de curculionídeos e 1 de elaterídeo), tendo sido encontrados nemátodos



do género *Bursaphelenchus* em quatro espécies de escolitídeos e uma espécie de cerambicídeo. *B. xylophilus* foi unicamente detectado em *M. galloprovincialis*.

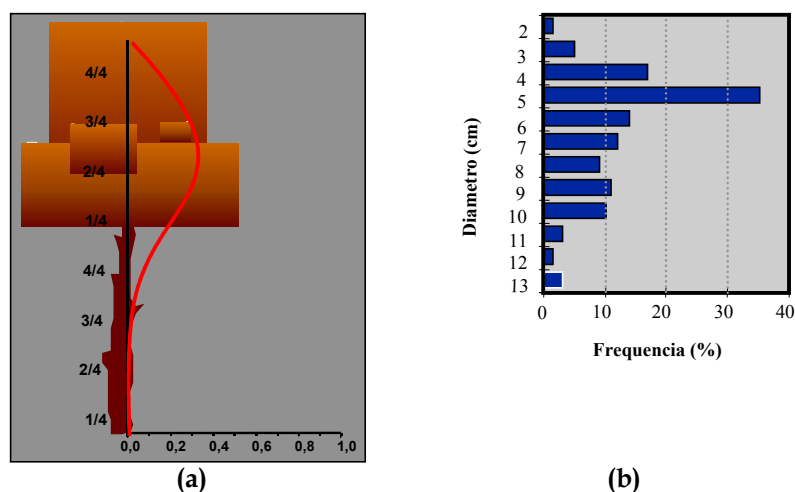
#### *Alguns aspectos da bioecologia do insecto vector*

Sendo *M. galloprovincialis* considerado um insecto secundário (atacando árvores mortas ou muito debilitadas), a sua biologia não era muito conhecida na Europa, sendo de destacar pela sua importância o trabalho de HELLRIGL (1971) e os trabalhos mais recentes de FRANCARDI & PENNACCHIO (1996), para Itália.

#### Repartição espacial de *M. galloprovincialis* no hospedeiro

A partir dos pinheiros abatidos para a prospecção do insecto vector foi também possível determinar a repartição espacial de *M. galloprovincialis* no hospedeiro. Secções de tronco e ramos de diferentes alturas e diâmetros foram mantidas em condições naturais até à emergência dos imagos.

O vector de *B. xylophilus* prefere claramente ramos e tronco de reduzidas dimensões ( $4 \text{ cm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ cm}$ ) localizados na parte superior da árvore (Figura 1a e b), pelo que é imprescindível a remoção e destruição de todos os ramos e sobrantes antes da emergência dos adultos.



**Figura 1** - Padrão de distribuição de *M. galloprovincialis* em *Pinus pinaster*. (a) repartição em altura; (b) frequência de ocorrência de *M. galloprovincialis* consoante o diâmetro das secções do hospedeiro

#### Avaliação do período de emergência e de voo do insecto

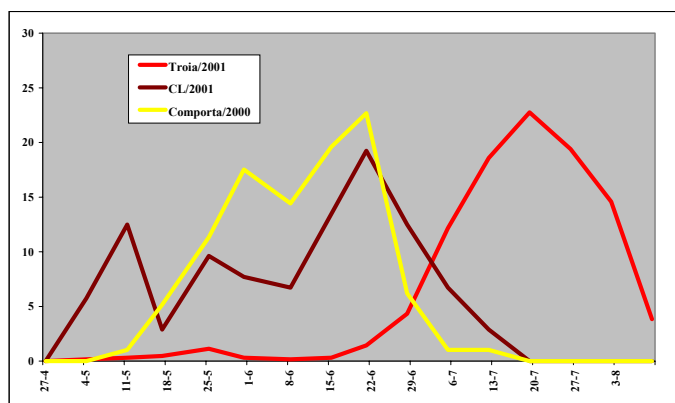
Durante dois anos consecutivos (2000 e 2001), 16 árvores colonizadas por *M. galloprovincialis* foram abatidas no Inverno para avaliação do período de emergência. Secções de tronco e ramos foram mantidos em baldes fechados à temperatura ambiente.

Tanto em 2000 como em 2001 as emergências de adultos iniciaram-se em meados de Maio e prolongaram-se até final de Julho, com excepção da população de Tróia (2001) que apresentou um pico de emergências durante o mês de Agosto (Figura 2). A origem desta diferença entre padrões podem estar associada a diversos factores (condições climáticas, populações de insectos, características das árvores).

A instalação da rede de armadilhagem do insecto vector (armadilhas multi-funil iscadas com  $\alpha$ -pineno e etanol e armadilhas de sobrantes de pinheiro bravo) permitiu determinar a sua curva de voo.

Tanto em 2000 como em 2001 foram capturados insectos desde o final de Maio até Outubro.





**Figura 2** – Emergências de *M. galloprovincialis* na zona afectada durante o ano de 2000/2001

### Ciclo biológico de *M. galloprovincialis*

Observações periódicas na zona afectada e estudos laboratoriais com material colonizado têm vindo a ser realizados desde 1999. Paralelamente, 14 casais de adultos mantidos em contentores de plástico a 25°C (2000), permitiram esclarecer alguns aspectos da biologia de reprodução do insecto vector.

*M. galloprovincialis* apresenta uma geração por ano no nosso país. Ao emergirem na Primavera, os novos adultos voam até árvores saudáveis, onde se alimentam de ramos jovens. Após um período de maturação sexual (2-3 semanas), ambos os sexos são atraídos por árvores debilitadas (por exemplo já infestadas pelo NMP) ou recentemente mortas, onde acasalam. As fêmeas realizam posturas durante 7 a 9 semanas, usando as mandíbulas para escavar uma depressão cónica na casca, onde inserem o ovopositor e depositam um ovo, embora se possam encontrar desde 0 a 3 por orifício. Durante toda a sua vida (8 a 11 semanas) cada fêmea pode depositar entre 90 a 100 ovos.

A larva eclode em poucos dias (6-9 dias), e cada uma constrói a sua própria galeria na zona subcortical. A partir da 8ª semana de vida (fim do Verão/Outono/princípio do Inverno), inicia a escavação de uma galeria dentro da madeira, com um orifício de entrada oval. Não se conhece ainda o número exacto de instares larvares de *M. galloprovincialis* no nosso país. O novo adulto para emergir da câmara pupal escava um buraco circular no xilema com cerca de 4 a 8 mm de diâmetro.

### *Mecanismos de transmissão do nemátodo*

Insectos recém emergidos (machos e fêmeas) provenientes de árvores infectadas com *B. xylophilus*, foram mantidos individualmente em contentores de plástico, onde efectuaram o pasto de alimentação (ramos de pinheiro). Semanalmente, os ramos eram substituídos e mantidos a 25°C e 75% de Humidade Relativa durante 7 dias, após o que foi efectuado o despiste do NMP.

De 60 insectos apenas 10 estavam infectados com *B. xylophilus*, os quais transmitiram nemátodos, com um padrão de transmissão muito semelhante. O pico de transmissão verificou-se durante as 2ª e 3ª semanas após o qual diminuiu gradualmente cessando perto do fim da vida do insecto.

### **Conclusões**

O conhecimento do insecto vector e da sua interacção com o nemátodo e hospedeiro veio confirmar que a dinâmica do sistema epidemiológico para as nossas condições se assemelha ao modelo previamente descrito para outras regiões onde ocorre a relação *B. xylophilus* - *Monochamus* spp..



Em Portugal, a dinâmica populacional de *M. galloprovincialis* sempre esteve dependente da existência de árvores enfraquecidas por factores bióticos e/ou abióticos, sendo por isso considerado como um agente secundário do ecossistema do pinhal bravo. A introdução de *B. xylophilus* em Portugal proporcionou a este insecto o estabelecimento de uma relação forética com um agente específico de enfraquecimento. Assim a relação inicial insecto/hospedeiro evoluiu para uma relação mais complexa envolvendo um terceiro agente (nemátodo), o qual ao ser transmitido pelo próprio insecto aumentou significativamente o número de árvores susceptíveis de serem colonizadas. Este sinergismo permitiu a *M. galloprovincialis* o aumento considerável da sua densidade populacional no interior da zona afectada.

Os resultados preliminares da epidemiologia da doença ajudam a esclarecer alguns aspectos da evolução temporal da doença e do vector na região. As árvores sem sintomatologia (copa verde) não apresentam *B. xylophilus* nas nossas condições. A infecção pelo NMP provoca inicialmente no hospedeiro a redução da exsudação de resina e, posteriormente, o amarelecimento e murchidão das agulhas. Neste processo o pasto de alimentação do insecto é determinante na transmissão do NMP a árvores sãs.

A colonização do hospedeiro pelo vector é feita preferencialmente em ramos de pequenas dimensões ( $\varnothing > 10$  cm), emergindo os novos descendentes na Primavera/Verão do ano seguinte.

A integração dos conhecimentos adquiridos permitem a redefinição de estratégias de prospecção, controlo e erradicação específicas para a zona afectada. No entanto, o controlo do NMP deve fazer parte de um plano geral de Protecção Integrada do Pinhal Bravo onde se incluam todos os factores de enfraquecimento do pinhal. Com efeito, constatou-se que na zona afectada, parte significativa das árvores mortas apresentavam fortes ataques de fungos e de insectos, não estando infectadas pelo NMP (PROLUNP, 2000).

## Bibliografia

- EVANS, H., McNAMARA, D., BRAASCH, H., CHADOEUF, J., MAGNUSSON, C., 1996. Pest Risk Analysis (PRA) for the territories of the European Union (as PRA area) on *Bursaphelenchus xylophilus* and its vector in the genus *Monochamus*. *Bulletim OEPP/EPPO* **26** : 199-249.
- FRANCARDI, V., PENNACCHIO, F., 1996. Note sulla bioecologia di *Monochamus galloprovincialis* (Olivier) in Toscana e in Liguria (Coleoptera Cerambycidae). *Redia* **LXXIX (2)** : 153-169.
- HELLRIGL, K., 1971. Die bionomie der Europäischen *Monochamus*-Arten (Coleop., Cerambycid.) und Ihre Bedeutung für die forst-und Holzwirtschaft. *Redia* **52** : 367-509.
- KONDO, E., FOU DIN, A., LINIT, M., SMITH, M., BOLLA, R., WINTER, R., DROPKIN, V., 1982. Pine wilt disease-nematological, entomological, and biochemical investigations. *University of Missouri Agricultural Experiment Station Bulletin SR282*, Columbia.
- LINIT, M., 1988. Nematode-Vector Relationships in the Pine Wilt Disease System. *Journal of Nematology* **20(2)**: 227-235.
- MOTA, M., BRAASCH, H., BRAVO, M., PENAS, A., BURGERMEISTER, W., METGE, K., SOUSA, E., 1999. First report of *Bursaphelenchus xylophilus* in Portugal and in Europe. *Nematology* **1(7-8)**: 727-734.
- PROLUNP, 2000. 1º Relatório de 2000. in [www.dgf.agricultura.pt/prolunp/relat](http://www.dgf.agricultura.pt/prolunp/relat).
- SASAKI, S., ODANI, K., NISHIYAMA, Y., HAYASHI, Y., 1984. Development and recovery of pine wilt disease studied by tracing of ascending sap flow marked with water soluble stains. *J. Jap. For. Soc.* **66**:141-148.
- WINGFIELD, M., BLANCHETTE, R., NICHOLLS, T., ROBBINS, K., 1982. The pine wood nematode: a comparison of the situation in the United States and Japan. *Can. J. For. Res.* **12** :71-75.



## Uma Estratégia de Investigação e de Extensão para Promover a Gestão Sustentável de Recursos Naturais em Portugal

José G. Borges, André Falcão, Marlene Marques, Rui P. Ribeiro e Vanda Oliveira

Departamento de Engenharia Florestal. Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda  
1349-017 LISBOA

**Resumo.** Caracteriza-se a estratégia de investigação e de extensão desenhada pelo Grupo de Economia e Gestão dos Recursos Florestais (GEGREF) do Instituto Superior de Agronomia de Lisboa com o objectivo de desenvolver e de difundir a utilização de modelos e aplicações tecnológicas em gestão sustentável dos recursos naturais no país. Refere-se o envolvimento institucional pensado para sustentar aquela estratégia. Caracteriza-se de forma sumária os instrumentos de apoio desenvolvidos. Evidencia-se a diversidade e dimensão ( $>100 \times 10^3$  ha) dos ecossistemas utilizados como casos de estudo para a sua demonstração e teste. Apresenta-se o plano para disseminar resultados da estratégia, com referência às publicações nacionais e internacionais a que esta deu origem, aos encontros de extensão/formação nacionais e internacionais organizados no seu âmbito e às aplicações com vista a resolver problemas de gestão específicos de instituições com responsabilidade na gestão de recursos naturais. Finalmente, tecem-se considerações sobre trabalho de investigação e extensão a desenvolver no futuro por forma a contribuir para a gestão sustentável dos recursos naturais em Portugal.

**Palavras-chave:** Sector florestal português; desenvolvimento sustentável; gestão de recursos naturais; economia dos recursos naturais; investigação; extensão

\*\*\*

### Introdução

A posição geográfica do país e as características ecológicas do território determinaram que a floresta e a indústria florestal se assumissem como elementos chave no padrão português de especialização produtiva (BORGES, 1997). A importância da actividade florestal em Portugal foi evidenciada em vários estudos (e.g. MONITOR COMPANY, 1994; CESE, 1996 e 1998). Pensa-se que a área florestal do país, que ocupa cerca de 38% da área terrestre do Continente, se deverá expandir para cerca de 59% da mesma área. No entanto, apenas recentemente se considerou o potencial da integração do conhecimento interdisciplinar sobre os ecossistemas florestais portugueses em modelos e em aplicações tecnológicas capazes de transferir este conhecimento para todos aqueles que de algum modo estão envolvidos na gestão dos recursos naturais em Portugal. Este artigo apresenta e divulga uma estratégia de investigação e de extensão desenhada com o objectivo de promover a utilização de novas tecnologias em gestão sustentável de recursos naturais em Portugal.

### Envolvimento Institucional

A generalidade das instituições envolvidas na gestão de recursos naturais em Portugal quando recorrem aos sistemas e às tecnologias de informação, utilizam-nos predominantemente para aumentar a eficiência operacional de processos (e.g. automatização) e/ou para garantir a eficácia da gestão sectorial (e.g. satisfação de necessidades em informação). Neste contexto, encontram-se numa das fases iniciais de evolução referidas por WARD e GRIFFITHS (1996). A utilização de sistemas e tecnologias de informação para promover vantagens competitivas ou a eficácia organizacional é quase



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001



inexistente no caso do sector florestal português. Os portfolios de aplicações informáticas das instituições são definidos de forma não planeada e não existe integração efectiva daquelas aplicações. A generalidade das instituições não dispõe de sistemas de informação estratégica (e.g. sistemas de apoio à decisão em recursos naturais).

Este contexto determinou, em 1995, a definição de uma estratégia de investigação e de extensão caracterizada pelo envolvimento directo de instituições com responsabilidade pela gestão de recursos naturais em Portugal no desenvolvimento experimental e demonstração de modelos e aplicações tecnológicas de gestão. Pretendeu-se, em primeiro lugar, evidenciar junto dos utilizadores o potencial integrador dos sistemas e tecnologias de informação em gestão de recursos naturais. Em segundo, procurou-se promover o seu recurso junto de sistemas organizacionais muito diversos (e.g. administração pública central e local, empresas industriais, associações de produtores, empresas de consultoria, organizações não governamentais). Esta estratégia concretizou-se, no período entre 1995 e 2001 em 20 projectos nacionais de investigação e de extensão coordenados ou com a participação do Grupo de Economia e Gestão dos Recursos Florestais (GEGREF) do Instituto Superior de Agronomia de Lisboa. Estes projectos envolveram 26 instituições nacionais. O GEGREF envolveu-se também neste período em 8 projectos internacionais com instituições que são líderes nesta área nos respectivos países.

### Sistemas de Apoio à Decisão em Recursos Naturais

A diversidade dos sistemas organizacionais das instituições com responsabilidade pela gestão dos recursos naturais em Portugal – a diversidade da organização dos recursos humanos que os integram e a diversidade dos problemas de gestão que confrontam -, determinaram que os projectos de investigação e extensão adoptassem uma aproximação modular para o desenvolvimento e a implementação de sistemas e tecnologias de informação em recursos naturais. Para além disso, procurou-se encontrar soluções para os problemas específicos que os recursos naturais colocam às ciências da economia, da gestão e da computação. Privilegiaram-se a eficácia e a adaptabilidade das aplicações desenvolvidas para efeito de demonstração.

BORGES (1996) caracterizou de forma genérica a arquitectura pensada para um sistema de apoio à decisão em recursos naturais em Portugal. MARQUES *et al.*, (1999), MIRAGAIA *et al.*, (1999) e FALCÃO *et al.*, (1999) caracterizaram de forma detalhada o desenho e a implementação de módulos deste sistema de apoio à decisão: sistema de gestão de informação (*inFlor*), simulador de alternativas de gestão (*sagFlor*), modelos de gestão (*decFlor*) e visualização de resultados (*sagFlor-decFlor*). O sistema integra de forma inovadora modelos de dados, modelos de simulação e modelos de gestão. O teste desta arquitectura computacional recorreu à utilização de dados recolhidos em ecossistemas florestais portugueses com composição (e.g. eucaliptal, pinhal bravo, montado de sobro) e objectivos de gestão (e.g. produtos florestais tradicionais, estruturas de paisagem) diversos que se estendem por uma área de mais de  $100 \times 10^3$  ha.

### Aplicações e Disseminação de Resultados

Os resultados da investigação que deu origem os modelos de dados e de gestão que integram o sistema de apoio à decisão foram testados e disseminados com recurso à submissão bem sucedida de artigos para publicação. Entre 1995 e 2001, aqueles resultados deram origem a 12 artigos em publicações internacionais de topo com arbitragem científica e a 9 artigos na Revista Forestal da Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais.

O envolvimento de instituições nacionais no desenvolvimento experimental e demonstração do sistema de apoio à decisão contribuiu para a eficácia da disseminação de resultados. A organização de 2 workshops internacionais e de 4 seminários nacionais e a participação em inúmeros encontros técnico-científicos permitiu a demonstração do potencial das aplicações tecnológicas junto de outras instituições nacionais e internacionais não directamente envolvidas nos projectos. Para além disso, a



preocupação com a disseminação efectiva dos resultados junto de utilizadores potenciais em Portugal determinou o seu registo em 20 outras publicações (e.g. artigos em actas de congressos, manuais de utilização) no período entre 1995 e 2001.

A arquitectura do sistema de apoio à decisão e dos respectivos módulos conheceu entretanto aplicação no âmbito do desenvolvimento de sistemas específicos para a administração pública (e.g. sistema de gestão de informação para o Inventário Florestal Nacional) e para empresas industriais (e.g. sistemas de apoio ao seu planeamento estratégico).

### Considerações Finais

A estratégia de investigação e extensão desenhada e executada pelo GEGREF contribuiu para lançar bases para uma utilização efectiva de sistemas e tecnologias de informação por parte de instituições com responsabilidade pela gestão de recursos naturais em Portugal. Para além disso, ofereceu oportunidades inestimáveis de aprendizagem sobre as características da gestão de recursos naturais em Portugal (e.g. especificidade dos sistemas organizacionais envolvidos, especificidade dos problemas de gestão a confrontar) ao próprio GEGREF e informou o planeamento da estratégia de investigação e extensão do grupo. No âmbito deste planeamento, definiram-se linhas de trabalho que se concretizam em projectos já em curso com vista a uma intervenção mais efectiva sobre a pequena propriedade florestal privada, ao desenvolvimento de aproximações para a valorização de recursos não transaccionados no mercado, e à produção de informação com vista a uma decisão participada. No âmbito destes projectos, procura-se desenhar sistemas de apoio à decisão adequados à estratégia definida pelas instituições envolvidas. Finalmente, aquele planeamento sugere uma adaptação do próprio modelo organizacional do GEGREF por forma a responder de forma adequada às solicitações esperadas.

### Agradecimentos

Este trabalho foi realizado no âmbito do projecto Sapiens 99 36332/99, com o título "Gestão de ecossistemas florestais: integração de escalas espaciais e temporais, biodiversidade e sustentabilidades ecológica, económica e social", financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia.

### Bibliografia

- BORGES, J.G., 1996. Sistemas de apoio à decisão para o planeamento em recursos naturais e ambiente. Aplicações florestais. *Revista Florestal* **IX**(3) : 37-44.
- BORGES, J.G., 1997. Analysis of the markets for roundwood and forest industry products in Portugal. In: B. Solberg and A. Moiseyev (Eds.) *Demand and Supply Analysis of Roundwood and Forest Products Markets in Europe*. EFI Proceedings **17** : 309-328.
- CESE, 1998. *Livro verde sobre a cooperação ensino superior-empresa. Sector Florestal*. Lisboa, Conselho superior para a cooperação ensino superior-empresa, Fevereiro, 172 pp.
- CESE, 1996. *O sector florestal português*. Documento de apoio ao seminário do CESE, Conselho Ensino Superior Empresa. Grupo de Trabalho Sobre o Sector Florestal. Póvoa do Varzim, 4-5 Outubro, 420 pp. (unpublished)
- FALCÃO, A., BORGES, J.G., TOMÉ, M., 1999. SagFlor - an automated forest management prescription writer. In: T. Pukkala and K. Eerikainen (Eds.), *Growth and yield modeling of tree plantations in South and East Africa*, University of Joensuu, Faculty of Forestry Research Notes 97, pp. 211-218.
- MARQUES, P., MARQUES, M., BORGES, J.G., 1999. Sistemas de informação geográfica em gestão de recursos florestais. *Revista Florestal* **XII**(1/2) : 57-62.
- MIRAGAIA, C., BORGES, J.G., TOMÉ, M., 1999. inFlor, um sistema de informação em recursos florestais. Aplicação em gestão na Mata Nacional de Leiria. *Revista Florestal* **XII**(1/2) : 51-56.



MONITOR COMPANY, 1994. *Construir as vantagens competitivas de Portugal*. Monitor Company sob direcção de Michael Porter, Forum para a Competitividade, Lisboa, 269 pp.

WARD, J., GRIFFITHS, P., 1996. *Strategic planning for information systems*. 2<sup>nd</sup> ed , John Wiley & Sons, Chichester, 586 pp.



## Floresta Mediterrânica: Construção de um Sistema Integrado de Informação em Recursos Naturais

Rui P. Ribeiro, José G. Borges, André Falcão e Marlene Marques

Departamento de Engenharia Florestal. Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda  
1349-017 LISBOA

**Resumo.** O ecossistema florestal mediterrânico é caracterizado por uma grande diversidade biológica e por uma grande fragilidade provocada quer por um clima severo quer por difíceis condições socio-económicas. A consequente complexidade da gestão do ecossistema florestal mediterrânico aponta para a urgente promoção de investigação interdisciplinar e para a organização da diversidade de dados recolhidos no âmbito dessa investigação. A investigação em ecologia, economia e outras áreas pertinentes tem sofrido um acréscimo muito acentuado nos últimos anos, no entanto, este acréscimo pode provocar um desperdício nos recursos a ela alocados caso os dados recolhidos não sejam organizados e a informação por eles gerada não seja distribuída. Este artigo apresenta os resultados preliminares da investigação efectuada no sentido de criar um modelo de dados de recursos naturais para o ecossistema mediterrânico. Os desafios específicos aqui referidos dizem respeito à ligação entre dados de fauna e flora, à integração de dados espaciais e numéricos e à recolha de dados socio-económicos. É utilizada como área de estudo o ecossistema de Sobreiro, que se estende por uma área de 23 000 ha no Sul de Portugal, por forma a ilustrar as necessidades de investigação na modelação de dados de recursos naturais da floresta mediterrânica. É apresentado de forma sucinta o modelo de dados. São ainda apresentados os interfaces de introdução de dados e de apresentação de informação obtida. É apresentada a potencialidade de ligação ao sistema de apoio à decisão em gestão de recursos naturais.

**Palavras chave:** Floresta mediterrânica; sistemas de gestão de informação; modelação de dados; gestão de ecossistemas mediterrânicos

\*\*\*

### Introdução

O aumento do conhecimento que temos dos recursos naturais e das várias formas de os gerir aumenta a complexidade da informação necessária para poder gerir de forma sustentada esses mesmos recursos, o que implica a construção de um sistema de informação bem estruturado e capaz de responder às necessidades dos fluxos de informação a todos os níveis de uma organização.

A informação consiste num conjunto de dados que foram processados de modo a que façam sentido ao seu utilizador e que tenham um valor real nas suas acções e decisões, presentes ou futuras. Assim a apresentação da informação deverá ser cuidadosamente preparada, tendo em atenção as particularidades dos seus utilizadores, de modo a que seja facilmente apreendida e assimilada (VARAJÃO, 2001).

A tomada de decisão na gestão dos recursos naturais, como em outras áreas da gestão é feita em três níveis: estratégico, tático e operacional e suportada no sistema de informação, entendido como o conjunto de meios e procedimentos cuja finalidade é assegurar informação útil às diversas funções e níveis da organização e à sua envolvente externa (AMARAL, 2000).

Cada um destes níveis de decisão possui diferentes necessidades de informação, tendo em comum um conjunto de construções lógicas e suportes instrumentais que permitem o armazenamento e organização dos dados coligidos – o sistema de gestão de bases de dados.



O presente trabalho pretende ilustrar o processo de construção de um sistema de informação em recursos naturais no ecossistema mediterrâneo, cobrindo a área de sobreiro e pinheiro manso da Serra de Grândola e Vale do Sado e de sobreiro e azinheira da Serra de Portel, para isso incluindo quer informação florestal quer informação faunística, integrando ambas informação geográfica e informação alfanumérica.

São descritos o processo de modelação de processos e de dados, o processo de validação de dados, de apresentação de informação alfanumérica e geográfica e de ligação ao sistema de apoio à decisão

### A Modelização do Sistema

Para se proceder à modelização dos sistemas de informação foi utilizado uma aproximação estruturada à análise e desenho de sistemas (ROBINSON, 1995). Na análise de sistemas foi efectuada em primeiro lugar uma análise de processo sendo construído o diagrama de fluxo de dados que permite modelar o funcionamento do sistema de informação em recursos naturais, ou seja, permite transferir para um suporte informático a forma como o sistema de informação funciona no dia-a-dia (LEIK, 1998).

A segunda parte da análise do sistema foi a de modelização do dados. Neste caso foi seguido o modelo relacional ou modelo entidade-relação (e-r) como descrito em BESH (1999), CHEN (1996), DATE (1995), McFADDEN (1993) e PELKKI (1994). A construção do modelo relacional, especialmente na área de gestão florestal beneficiou da experiência anterior (e.g. MIRAGAIA *et al.*, 1998a e 1998b; MIRAGAIA *et al.*, 1999 e RIBEIRO *et al.*, 2000). A sua construção consistiu da identificação de componentes chave do modelo: entidades, atributos e relações.

As entidades correspondem às unidades básicas de um modelo relacional e foram identificadas com base nos nomes/pronomes em frases recolhidas no âmbito do diagnóstico das necessidades de produção e comunicação de informação (e.g. Parcelas, Medições, etc.). Os atributos correspondem às características de uma entidade (e.g. dap, altura, etc.). As relações correspondem às ligações lógicas existentes entre duas entidades e podem ser de três tipos: 1-1, 1-M e M-N (CODD, 1990).

### A Implementação do Modelo

Na construção do diagrama de fluxo de dados foram em primeiro lugar identificadas as entidades externas, os processos, os fluxos e arquivos de dados. As entidades externas - equipas de recolha de dados florestais e faunísticos (diferenciadas pelas especificações diversas das mesmas) os técnicos florestais (responsáveis pela gestão operacional) e os decisores (responsáveis pela informação tática e estratégica) - comunicam com o arquivo de dados - base de dados de recursos naturais - através de processos - introdução de dados, validação de dados, pesquisa de informação - e de fluxos de informação - medições de campo, informação agregada, etc.

Na construção do modelo de dados foram identificadas 25 entidades principais e 58 entidades secundárias. A implementação foi efectuada em Microsoft Access 2000, como repositório de dados, sendo todos os processos e interfaces de introdução e validação de dados e de apresentação de informação programados em Visual Basic, originando, assim, uma aplicação independente.

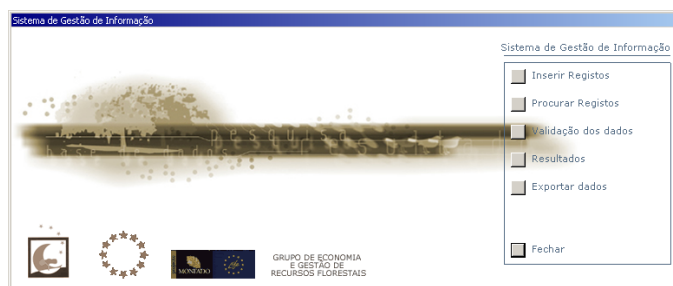
### Interfaces

Apesar da complexidade emergente do modelo de dados os interfaces de introdução de dados, pesquisa e visualização de informação terão de ser bastante simples e amigáveis, permitindo aos utilizadores fácil manipulação dos dados. Os interfaces para introdução de dados terão ainda que ter incorporados processos de validação através do estabelecimento de limites máximos e mínimos para determinados indicadores críticos. Existirá também a possibilidade de correr processos de validação com obtenção de relatórios de análise e um interface de comunicação entre o sistema de informação e



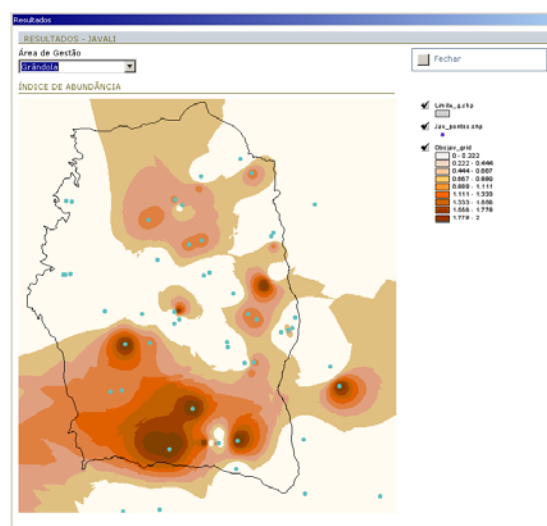
o sistema de apoio à decisão que será invisível para o utilizador, mas muito importante para a integração e automatização da comunicação entre estes sistemas.

As Figuras 1 a 3 ilustram exemplos de interfaces de introdução de dados e de apresentação de informação.



**Figura 1** - Exemplo do menu principal do sistema de gestão de informação

**Figura 2** - Exemplo de um formulário para introdução de dados



**Figura 3** - Exemplo de interface de resultados (índice de abundância de javali)





## Discussão e Conclusões

A construção de um sistema de informação robusto e ao mesmo tempo flexível para responder a novas solicitações, tão características dos ecossistemas florestais é fulcral para a sua gestão de forma sustentada. O sistema de informação permite uniformizar e minimizar os erros ocorridos na recolha de dados, armazenar e organizar os dados de forma a que estes estejam sempre à disposição de quem deles necessite (e.g. construção de modelos de crescimento, funções para estimação de variáveis, etc.) e tratá-los, transformando-os em informação útil que permita suportar a gestão dos ecossistemas naturais do qual foram recolhidos e a decisão de quem é responsável por essa gestão.

O desenho do modelo de dados descrito neste trabalho permitiu armazenar de forma não redundante todos os dados recolhidos em 442 parcelas de inventário florestal e 674 parcelas de inventário faunístico. Estas distribuem-se pelo ecossistema mediterrânico, litoral e interior ocupando cerca de  $3 \times 10^6$  ha, na serra de Grândola, Portel e Vale do Sado.

O modelo de dados e de processos encontra-se neste momento em fase de integração por forma a tornar mais estreita a ligação entre as várias áreas de investigação em recursos naturais. A sua implementação deverá ser migrada para ambiente cliente/servidor por forma a tornar o sistema de informação mais flexível e mais robusto, melhorando os processos de recolha de dados e evitando o aparecimento e a propagação de erros. Estão também a ser testados processos de extracção da informação baseados na interacção entre informação florestal, faunística e socio-económica.

## Agradecimentos

Este trabalho foi realizado no âmbito dos projectos Sapiens 36332/AGR/2000, com o título "Gestão de ecossistemas florestais: integração de escalas espaciais e temporais, biodiversidade e sustentabilidades ecológica, económica e social", aprovado pela FCT e pelo POCTI, participado pelo fundo comunitário europeu FEDER, PAMAF nº442991046 "Estudos prospectivos do potencial produtivo do montado de sobre nas Serras de Grândola e de Portel e do Pinhal manso do Vale do Sado" financiado pelo Instituto Nacional de Investigação Agrária, Projecto Pediza "Estudos prospectivos do potencial produtivo dos montados de sobre e Azinho da Serra de Portel" financiado pelo Programa Específico de Desenvolvimento Integrado da Zona de Alqueva, projecto no âmbito do programa Life com o título "MONTADO - Conservação e valorização dos sistemas florestais de montado na óptica do combate à desertificação" e pelo Projecto "InFauna - Definição de um sistema de gestão de informação faunística" L-0120, Iniciativa Comunitária PME, financiado pela Agência de Inovação, Inovação Empresarial e Transferência de Tecnologia SA.

## Bibliografia

- AMARAL, L., VARAJÃO, J., 2001. *Planeamento de sistemas de informação*, FCA Editores.
- BESH, D., 1999. *SQL Server 7 Database Design*. New Riders Publishing, 550pp.
- CHEN, P., 1976. The entity-relationship model - Toward a unified view of data. *ACM Trans. Database Syst.* 1(1) : 9-36 pp.
- CODD, E.F., 1990. *The Relational Model for Database Management*. Addison-Wesley Publishing Company, 836 pp.
- LEIK, M., DEEKS, D., 1998. *An introduction to systems analysis techniques*. Pearson Education - Prentice Hall.
- MCFADEN, F.R., HOFFEN, J.A., 1995. *Database Management*. The Benjamin/Cummins Publishing Company, Inc. Menlo Park, ca.
- MIRAGAIA, C., BORGES J., FALCÃO, A., Tomé, M., 1998. inFlor - a management information system of forest resources. In: T. Pukkala and K. Eerikainen (Eds). *Modelling the Growth of Tree Plantations and Agroforestry Systems in South and East Africa*, University of Joensuu, Faculty of Forestry Research Notes 80, pp 131-142



- MIRAGAIA, C., BORGES J.G., TOMÉ, M., 1999. inFlor, um sistema de informação em recursos florestais. Aplicação em gestão na Mata Nacional de Leiria. *Revista Florestal* XII(1/2) - 51-56.
- MIRAGAIA, C., BORGES, J.G., RODRIGUES, F.A., RODRIGUEZ, L.C., 1999. Uma aplicação do sistema inFlor na gestão de dados florestais. *Circular Técnica IPEF 190, IPEF-ESALQ, Universidade de S. Paulo, Brasil*, 6 pp.
- MIRAGAIA, C., TELES, N., SILVA, L., DOMINGOS, T., BORGES, J.G., 1996. Desenvolvimento de um sistema de informação para o apoio à decisão em recursos naturais. *Revista Florestal* IX(3)X : 46-50.
- PELKKI, M.H., 1992. Developing Conceptual information system models for natural resources. *Ph.D. Dissertation, University of Minnesota, St. Paul*, 197pp.
- PELKKI, M.H., ROSE, D., 1994. Understanding Relational Database Planning and Design. *Compiler* 12(2) : 27-31.
- RIBEIRO, R., MIRAGAIA, C., BORGES J., 2000. A prototype management information system for plantation forests in eastern and southern Africa In: T. Pukkala and K. Eerikainen (Eds). *Establishment and management of tree plantations in South and East Africa*, University of Joensuu, Faculty of Forestry Research Notes 120, pp 121-131.
- RAMAKRISHNAN, R., 1997. *Database Management Systems*, McGraw-Hill.
- ROBINSON, B., PRIOR, M., 1995. *Systems analysis techniques*. International Thomson Publishing.
- VARAJÃO, J., 2001. *A arquitectura de gestão de sistemas de informação*, FCA Editores



## Comparação de Métodos Heurísticos na Integração de Níveis Estratégico e Operacional em Gestão Florestal

André O. Falcão e José G. Borges

Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda  
1349-017 LISBOA

**Resumo.** Apresentam-se resultados preliminares de investigação referentes à aplicação de métodos heurísticos em problemas florestais de grande dimensão. Descreve-se a implementação de 4 heurísticas - programas de evolução, *simulated annealing*, pesquisa tabu e *sequential tempering and quenching*. São resolvidos dois problemas relativos a duas das principais espécies florestais no nosso país: o pinheiro bravo (*Pinus pinaster*, Ait) e o eucalipto globulus (*Eucalyptus globulus*, Labill). Os problemas focados centram-se em duas áreas de estudo artificiais com 125 000 e 500 000 ha, sendo os horizontes de planeamento de 25 e 70 anos respectivamente. Estes problemas envolvem restrições relativas à regularidade de fluxos de volume e à especificidade da localização das intervenções produtivas, o que implica a integralidade das soluções propostas. Pretendendo-se desta forma oferecer informação de carácter estratégico e operacional ao gestor florestal. Discutem-se os resultados das aplicações, com ênfase na análise da qualidade das soluções e da eficiência computacional das diferentes heurísticas, comparando os resultados obtidos pelas diferentes heurísticas com a solução não inteira obtida pela utilização de um sistema de programação linear.

**Palavras chave:** Heurísticas; gestão florestal; optimização combinatorial; *Pinus pinaster*; *Eucalyptus globulus*

\*\*\*

### Introdução

A localização geográfica das actividades florestais em modelos de gestão contribui para evitar a segregação dos níveis de planeamento estratégico e operacional. Os métodos clássicos de ordenamento florestal e a programação linear (PL) não permitem formalizar e/ou otimizar problemas com estas características. A literatura científica florestal apresenta exemplos de aproximações alternativas. (e.g. HOGANSON e ROSE (1984), GUNN e RAI (1987), LAPPI (1992), COVINGTON *et al.*, (1988), JONES *et al.*, (1991), HOF e JOYCE (1993), MURRAY e CHURCH (1995b) e SNYDER e REVELLE (1997), BORGES *et al.*, (1999)). O uso de heurísticas, pelo seu lado, apesar de não garantir uma solução ótima, permite a confrontação com uma maior variabilidade de problemas, produzindo geralmente soluções admissíveis de qualidade. GUNN e RAI (1987) referem mesmo que, por vezes, soluções próximas do ótimo podem ser preferíveis se puderem ser produzidas com um custo computacional muito menor, dada a incerteza relativa à informação económica, biológica e técnica na maior parte dos problemas de gestão florestal (FALCÃO e BORGES, 2001). Para além disso, estes modelos, oferecem informação necessária para resolver problemas relativos ao transporte de productos florestais e/ou ao arranjo espacial das operações culturais. Este contexto evidencia a pertinência do uso de heurísticas na solução de problemas inteiros. Este artigo apresenta resultados preliminares respeitantes ao teste de 4 heurísticas em dois problemas florestais de grande dimensão



## Florestas de Teste

Duas florestas artificiais foram criadas e simuladas. A floresta A integra povoamentos puros de Pinheiro Bravo (*Pinus pinaster*, Ait) sujeitos ao regime de silvicultura da Mata Nacional de Leiria em Portugal (FALCÃO, 1997). A área florestal de 125 000 ha distribui-se por 20 000 unidades de gestão com dimensão compreendida entre 0,25 ha e 58,0 ha. A estrutura etária corresponde a uma floresta envelhecida. Considerou-se um horizonte de planeamento de 70 anos. Os modelos de silvicultura envolveram revoluções compreendidas entre os 50 e os 100 anos. Considerou-se a ocorrência quinquenal de desbastes que deixam 20 ou 22 m<sup>2</sup> de área basal residual, entre os 20 e os 50 anos. Com este conjunto de parâmetros, foram geradas 70,6158 alternativas de gestão, totalizando cerca de 5,626,462 intervenções produtivas. Especificou-se um objectivo anual de produção de  $2 \times 10^3$  m<sup>3</sup> de pinho. Considerou-se a possibilidade de flutuações de 5% em redor do volume pretendido. A floresta B, corresponde a uma mata de 500,000 ha, com 40,000 povoamentos puros de eucalipto (*Eucalyptus globulus*, Labill) com idades compreendidas entre os 0 e os 16 anos. Os povoamentos têm áreas compreendidas entre os 0.25 e os 54 ha. Considerou-se um horizonte de planeamento de 25 anos. Os modelos de silvicultura envolveram um regime de talhadia com 3 rotações (2 cortes). As idades de corte permitidas variaram entre os 10 e os 17 anos. Com base nestas especificações, foram simuladas 1,228,170 alternativas de gestão, que envolvem 2,266,357 intervenções produtivas. Especificou-se um objectivo anual de produção de  $5,5 \times 10^6$  m<sup>3</sup> de eucalipto. Considerou-se a possibilidade de flutuações de 5% em redor do volume pretendido.

Para a formalização dos problemas considerados, foi utilizada uma formulação do tipo Modelo I (JOHNSON and SCHEURMAN, 1977) usando variáveis inteiras, o que permite determinar a localização geográfica das intervenções produtivas. Pretende-se desta forma maximizar o valor actual líquido da floresta, garantindo que uma e apenas uma alternativa é aplicada a cada unidade de gestão e que os volumes produzidos em cada período no horizonte de planeamento satisfazem os objectivos de gestão considerados.

## Métodos de Solução Testados

Para a abordagem dos problemas considerados, foram testadas 4 heurísticas: algoritmos genéticos, *simulated annealing*, procura tabu e *sequential quenching and tempering*.

Os *algoritmos genéticos*, baseiam-se num mecanismo de procura paralela de uma solução óptima com recurso ao desenho de conjunto de vectores (cromossomas) de solução e à definição de mecanismos de evolução (e.g. *crossover*, mutação e selecção) destes vectores. FALCÃO e BORGES (2001) usaram esta mesma abordagem para resolver um problema inteiro de planeamento florestal sujeito a restrições de volume para dois produtos. Os algoritmos genéticos, em consequência do número de operadores envolvidos e à sua natureza intrinsecamente paralela, são difíceis de implementar e parametrizar.

A *procura tabu* foi utilizada por BETTINGER *et al.*, (1998) e por BOSTON e BETTINGER (1999) com bons resultados na solução de problemas de gestão florestal sujeitos a restrições de adjacência. Após a geração aleatória de uma solução inicial, esta heurística, investiga a sua vizinhança no espaço de soluções e selecciona o movimento com impacto mais favorável sobre o valor da função objectivo. Este movimento é confrontado com últimos *n* movimentos realizados que são registados numa lista tabu. Caso faça parte da lista ele é recusado sendo seleccionado o próximo elemento que não se encontre nesta lista. A procura tabu é fácil de parametrizar.

FALCÃO e BORGES (in press) demonstraram que a combinação de componentes aleatórios com procura sistemática pode ser uma boa estratégia de solução. A heurística *Sequential Quenching and Tempering* (SQT) procura sistematicamente uma solução melhor na vizinhança da solução existente, verificando sequencialmente, para todas as alternativas de gestão de cada povoamento, qual a que tem impacto, mais favorável sobre o valor da função de avaliação. Desta forma, ao fim de uma iteração, todas as unidades de gestão foram potencialmente modificadas. Este processo é repetido até



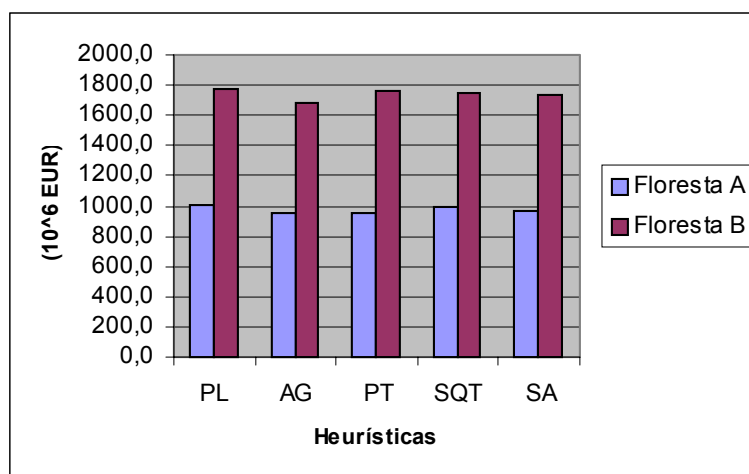
um óptimo local ser alcançado, i.e., até não ser possível obter soluções melhores. Então é efectuada uma *perturbação*, onde é associada, ao acaso, a um determinado número de povoamentos, uma alternativa de gestão também aleatoriamente escolhida. O processo prossegue ao longo de iterações em número a especificar pelo utilizador. A intensidade das perturbações é aumentada por um factor fixo até a heurística atingir o espaço de soluções admissíveis (FALCÃO e BORGES in press).

A heurística *simulated annealing* envolve uma sequência de iterações que modificam, de uma forma aleatória, a solução presente aceitando sempre as modificações que melhoram o seu valor objectivo. Para evitar uma convergência prematura para um óptimo local, uma solução inferior pode ser aceite, mas essa possibilidade é condicionada por uma função de probabilidade. Contudo essa função é dependente do número de iterações já decorridas, diminuindo a probabilidade com o tempo de processamento. Vários autores usaram o *simulated annealing* para resolver problemas de vários tipos em gestão florestal (e.g. LOCKWOOD e MOORE, 1992; MURRAY and CHURCH, 1995a; BOSTON e BETTINGER, 1999).

Para testar e comparar as heurísticas recorreu-se à solução dos dois problemas usando o programa CPLEX (ILOG, 1997) de programação linear (PL). A PL, para este tipo de problemas, permite encontrar o óptimo global do sistema, apesar de não garantir soluções inteiras, i.e., pode ocorrer a fragmentação das unidades de gestão. No entanto como o número de unidades fragmentadas na solução é sempre inferior ao número das restrições, no presente caso, este número atingirá um máximo de 70 e de 25 no caso, respectivamente, das florestas A e B.

## Resultados

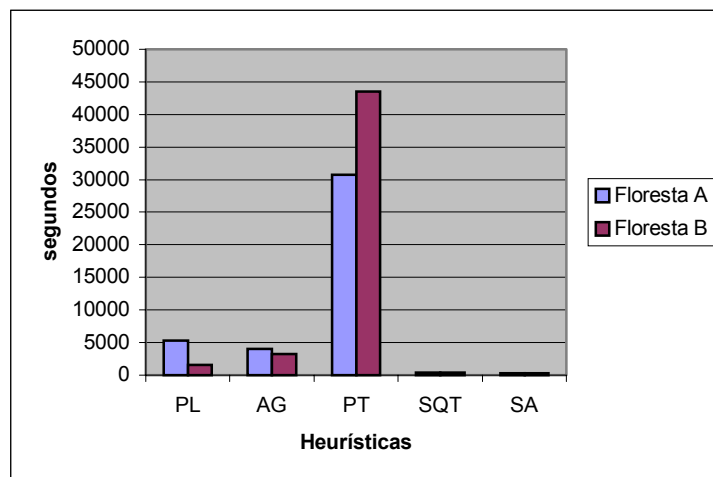
Para a floresta A, o SQT demonstrou ser a heurística mais eficiente. A sua melhor solução situou-se a cerca de 2% da solução obtida pela programação linear, ao que corresponde um custo de 155,9 EUR/ha (Figura 1). As soluções pelas outras heurísticas envolveram custos superiores em mais do dobro. A pior solução foi obtida pela procura tabu. Apesar da menor dimensão do problema, a pesquisa de soluções admissíveis foi menos bem sucedida no caso da Floresta A. Por exemplo, nem o *simulated annealing* nem os algoritmos genéticos permitiram obter soluções admissíveis. No caso da floresta B, a procura tabu demonstrou ser a heurística mais eficiente, estando a sua solução a apenas 0,46% do valor obtido pela programação linear, o que representa um custo de cerca de 15,4 EUR/ha (Figura 1). O SQT e o *simulated annealing* apresentaram também valores muito próximos da programação linear, situando-se, respectivamente a 0,93% e a 1,68% dos valores obtidos com recurso a esta técnica de programação matemática. A pior solução foi obtida pelos algoritmos genéticos.



**Figura 1** - Valores de solução das diferentes heurísticas (AG: algoritmos genéticos, PL: Programação Linear, SQT: Sequential Quenching and Tempering, SA: Simulated Annealing)



Relativamente à análise dos tempos de solução, evidencia-se a heurística de procura tabu cujo custo computacional se situou entre os 570% e os 2900% do custo associado à utilização da programação linear (Figura 2). Os algoritmos genéticos, no caso da floresta A, demoraram 75% do tempo necessário para a resolução do problema pela PL, e no caso da Floresta B, demoraram um pouco mais do dobro. O SQT e o *simulated annealing* foram as heurísticas que demonstraram melhor performance computacional, conseguindo obter soluções com tempos de utilização de CPU semelhantes para ambos os casos de teste, notando-se alguma vantagem para o *simulated annealing*, que se mostrou em ambos os casos como a heurística mais rápida, apesar de não ter atingido o espaço de soluções admissíveis no caso da floresta A. Estas duas heurísticas apresentaram custos computacionais de solução muito inferiores aos obtidos por intermédio da programação linear (Figura 2).



**Figura 2** - Tempos de solução das diferentes heurísticas (AG: algoritmos genéticos, PL: Programação Linear, SQT: Sequential Quenching and Tempering, SA: Simulated Annealing)

### Conclusões

Os resultados preliminares apresentados sugerem que o uso de heurísticas pode resolver com sucesso problemas de planeamento florestal de grande dimensão, estando os seus resultados próximos dos obtidos por intermédio da resolução do problema usando programação linear. Das heurísticas testadas verificou-se a superioridade em eficiência computacional do *simulated annealing*, apesar de esta heurística por vezes convergir para um óptimo local (por vezes fora do espaço de soluções admissíveis) demasiado cedo. A heurística *sequential quenching and tempering*, mostrou-se robusta a convergir para soluções próximas do óptimo global, com um tempo de computação aceitável. Os algoritmos genéticos, provavelmente devido à dificuldade na sua parametrização, evidenciaram maiores dificuldades em atingir valores mais próximos do óptimo. Em contrapartida, a *procura tabu*, sendo marcadamente o método de solução mais lento, mostrou um comportamento díspar, aparecendo como a pior e a melhor heurística na comparação da qualidade das soluções, para os dois casos abordados. Apesar da programação linear se mostrar significativamente melhor para a solução deste tipo de problemas, os resultados sugerem que as heurísticas testadas poderão abordar problemas de dimensão comparável mas incluindo restrições não directamente abordáveis pela programação linear (e.g. problemas de transporte, ou com restrições espaciais referentes às dimensões das manchas).





### Agradecimentos

Este trabalho foi realizado no âmbito do projecto PRAXIS XXI/BD/18271/98 financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia e pelo projecto Sapiens 36332/AGR/2000, com o título "Gestão de ecossistemas florestais: integração de escalas espaciais e temporais, biodiversidade e sustentabilidades ecológica, económica e social", aprovado pela FCT e pelo POCTI, participado pelo fundo comunitário europeu FEDER.

### Bibliografia

- BOSTON, K., BETTINGER, P., 1999. An Analysis of Monte Carlo Integer Programming, Simulated Annealing, and Tabu Search Heuristics for Solving Spatial Harvest Scheduling Problems. *For. Sci.* **45** : 292-301
- BORGES, J.G., HOGANSON, H.M., ROSE, D., 1999 Combining a decomposition strategy with dynamic programming to solve the spatially constrained forest management scheduling problem. *For. Sci.* **45** : 201-212
- FALCÃO, A., 1997. DUNAS - A Growth Model for the National Forest of Leiria. In *proceedings of the IUFRO Workshop Empirical and Process Based Models for Forest Tree and Stand Growth Simulation*. Setembro, Oeiras
- FALCÃO, A. JOSÉ, BORGES, G., MARGARIDA TOMÉ, 1999. *sagFlor – an automated forest management prescription writer, Faculty of Forestry Research Notes*. University of Joensuu. Faculty of Forestry Research Notes 97, pp. 211-218
- FALCÃO, A. O., BORGES, J.G., 2001. Designing an evolution program for solving integer forest management scheduling models: an application in Portugal. *For. Sci.* **47**(2) :158-168
- FALCÃO, A. O., BORGES J.G., *in press*. Combining random and systematic search heuristic procedures for solving spatially constrained forest management scheduling models. *For. Sci.*
- GUNN, E.A., RAI, A.K., 1987. Modeling and decomposition for planning long-term forest harvesting in an integrated industry structure. *Can. J. For. Res.* **17** : 1507-1518.
- HOF, J.G., JOYCE L.A., 1993. A mixed integer linear programming approach for spatially optimizing wildlife and timber in managed forest ecosystems. *For. Sci.* **39** : 816-834.
- HOGANSON, H.M., ROSE, D.W., 1984. A simulation approach for optimal timber management scheduling. *For. Sci.* **30** :220-238.
- JOHNSON, K.N., SCHEURMAN, H.L., 1977. Techniques for prescribing optimal timber harvest and investment under different objectives - discussion and synthesis. *For. Sci. Monogr.* No. 18, 31 pp.
- LAPPI, J., 1992. JLP A linear programming package for management planning. The Finnish Forest Research Institute. *Research Paper* **414** : 1-134.
- LOCKWOOD, C., MOORE, T., 1993. Harvest scheduling with spatial constraints: a simulated annealing approach. *Can. J. For. Res.* **23** : 468-478.
- MURRAY, A., CHURCH, R., 1995a. Heuristic solution approaches to operational forest planning problems. *OR [Oper. Res.] Spektrum* **17** :193-203
- MURRAY, A., CHURCH, R., 1995b. Measuring the efficacy of adjacency constraint structure in forest planning models. *Can. J. For. Res.* **25** : 1416-1424.
- NELSON, J.D., BRODIE, J.D., 1990. Comparison of a random search algorithm and mixed integer programming for solving area-based forest plans. *Can. J. For. Res.* **20** :934-942.
- O'HARA, A.J., FAALAND, B.H., BARE, B.B., 1989. Spatially constrained timber harvest scheduling. *Can. J. For. Res.* **19** :715-724.
- SNYDER, S., REVELLE, C., 1997. Dynamic selection of harvests with adjacency restrictions: the SHARe model. *For. Sci.* **43** : 213-222.



## El Distrito Forestal Fonsagrada-Os Ancares (Lugo). Un Nuevo Modelo de Organización Territorial de la Administración Forestal Gallega

<sup>1</sup>Santos G. Arenas Ruiz, <sup>2</sup>Pablo Campillo Sainz, <sup>2</sup>Ignacio Franco Minguell e <sup>2</sup>Ramón Rozadillas Valverde

<sup>1</sup>Jefe del Distrito Forestal Fonsagrada-Os Ancares. Consellería de Medio Ambiente e Profesor de Organización y Gestión de Empresas, Departamento de Economía aplicada, Escola Politécnica Superior, Universidad de Santiago de Compostela, ESPAÑA

<sup>2</sup>Técnico del Distrito Forestal Fonsagrada- Os Ancares. Consellería de Medio Ambiente, Ano Vello S/N, Becerreá (Lugo), 27640 ESPAÑA

**Resumen.** Con este artículo se pretende exponer la nueva organización territorial forestal gallega, "los distritos forestales". Para ello partiendo de la situación actual, se analizarán cuales son los objetivos a cumplir, conjugado con las acciones prioritarias a llevar a cabo, englobados en un marco de gestión sostenible con el fin de maximizar tanto lo que son las externalidades como lo que son los bienes de mercado.

**Palabras-clave:** Distrito; gestión; valor; sostenibilidad

\*\*\*

### Situación Actual

El Plan Forestal de Galicia (XUNTA DE GALICIA, 1992) considera el distrito forestal como la unidad básica de administración y gestión. Establece su número en 19 y define como fin de los mismos, realizar una gestión más eficiente del territorio y aproximar los servicios al administrado.

El Distrito Fonsagrada-Os Ancares (Distrito VII) abarca lo que se considera la "montaña lucense". Se estructura en tres demarcaciones que comprenden los siguientes Términos Municipales: 1) Becerreá-Baralla-Navia de Suarna, 2) Cervantes-As Nogais-Pedrafita do Cebreiro y 3) Baleira-Fonsagrada-Negueira de Muñiz. Su superficie es de 172.820 ha, que representa un 17,5% del total de la provincia de Lugo

#### *Titularidad de la propiedad*

Prácticamente es particular en su totalidad, bajo las formas de propiedad romana o germánica. Existen 1.286 ha en la Reserva Nacional de Caza de Ancares (Montes de Cabanavella, Brego, Chandorto y otros), en el Término Municipal de Cervantes, y dos montes (Vieiro y Allonca), con cabidas respectivas de 95 y 172 ha., en el Término Municipal de A Fonsagrada, que son propiedad de la Xunta de Galicia.

En la tabla adjunta se detalla el número de montes vecinales y de gestión pública, con sus superficies desglosadas por ayuntamientos



Concello	Sup concello	Sup en M.V.	nº de M.V.	Sup media M.V.	% Sup M.V.	<sup>1</sup> Nº montes	Sup montes	Sup repoblada	Sup inforestal	Sup rasa	veg pre	Sup consorcio
Baleira	16.880	2.442	15	162,80	14,47	40	3.425,32	3.200,32	42,00	120,0	63	458,0
Baralla	14.120	3.912	31	126,19	27,71	23	1.485,00	1.427,00	15,00	43,0	-	28,0
Becerreá	17.210	366	3	122,00	2,13	19	2.129,00	2.107,00	22,00	-	-	-
Cervantes	27.760	11.565	57	202,90	41,66	50	4.644,00	4.351,00	101,00	141,0	51	1.833,0
A Fonsagrada	43.840	5.761	25	230,44	13,14	124	11.669,33	10.127,48	566,00	703,9	186	5.602,1
Navia de Suarna	24.260	7.351	88	83,53	30,30	56	6.873,40	5.414,9	270,00	985,5	203	3.661,0
Negueira de Muñiz	7.230	3.505	18	194,72	48,48	22	3.888,00	2.867,00	383,00	621,0	17	1.598,0
As Nogais	11.030	4.657	34	136,97	42,22	21	2.114,50	1.913,62	41,88	109,0	50	905,0
Pedrafita do Cebreiro	10.490	3.912	31	126,19	37,29	11	792,89	773,00	19,89	-	-	129,0
Distrito	172.820	43.471	302	143,94	25,15	366	37.021,44	32.181,32	1.460,77	2.723,4	570	14.214,1

Superficies en hectáreas. <sup>1</sup>Nº montes en convenio o consorcio. Fuente: Elaboración propia



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

*Superficie arbolada*

La superficie del distrito dedicada a uso forestal es de 131.312 ha, lo que supone un 75,98% del total, de las cuales 32.751 ha. están gestionadas por la administración forestal.

En los últimos años, con las ayudas para repoblar tierras agrarias, ha aumentado la superficie reforestada. Estas repoblaciones han sido realizadas fundamentalmente a través de empresas de economía local.

Actualmente, sólo hay un monte en el distrito en el que se esté siguiendo un plan de ordenación (Vieiro), y en otros se están realizando proyectos y estudios para llevarlos a cabo.

*Aprovechamientos forestales*

Destacan entre los dinerarios la madera, leña, frutos, hongos, cama para ganado, corcho (Negueira de Muñiz), áridos (arena, grava, pizarra, piedra), miel, pastos.

*Zonas de interés natural. Red Natura.*

La Orden de 7 de junio de 2001 de la Consellería de Medio Ambiente, declara provisionalmente las zonas propuestas para su inclusión en la Red Europea Natura 2000, como espacios naturales en régimen de protección general. Todos estos espacios se pueden incluir, en principio, dentro de la categoría "zonas de especial protección de los valores naturales", conforme a la reciente ley 9/2.001, de 21 de agosto, de Conservación de la Naturaleza. Los espacios declarados dentro del Distrito VII son los siguientes:

- Ancares-Caurel, con 43.429 ha dentro de este distrito, en los términos municipales de Cervantes, Navia de Suarna, As Nogais y Pedrafita,
- Cruzul-Agüeira, con 618 ha, en los términos municipales de Becerreá y As Nogais,
- A Marronda, con 1.212 ha, en los términos municipales de Baleira y A Fonsagrada,
- Negueira, con 4.512 ha, dentro del término municipal de Negueira de Muñiz,
- Carballido, con 4.230 ha, dentro de este distrito, en el término municipal de A Fonsagrada.

La propuesta para Red Natura en el distrito incluye una superficie de terreno de 54.101 ha, que supone un 31,5 % del total de su superficie.

Existen zonas de gran importancia faunística con presencia esporádica de especies en peligro de extinción, como es el caso del oso pardo. El Decreto 149/1992, de 5 de junio, aprueba el Plan de Recuperación del Oso Pardo en Galicia, quedando sus límites íntegramente dentro del distrito, en los Términos Municipales de Cervantes y Navia de Suarna.

*Problemática de incendios forestales*

Los incendios forestales es uno de los problemas que con más incidencia afecta a esta zona. El fuego ha sido, desde que el hombre habita estas tierras, una herramienta habitual de trabajo. Si a esto añadimos el abandono de la tierra y el paulatino envejecimiento de la población, tenemos un escenario idóneo para que los incendios tengan una presencia habitual, especialmente en épocas sin precipitaciones.

Factores muy diversos, entre los que se encuentran el progresivo cambio de mentalidad de la población, las repoblaciones efectuadas por los particulares, la creación de pastizales y la acción de prevención y extinción realizada por el Servicio de Defensa Contra Incendios, han reducido, en los últimos años, tanto la frecuencia como la superficie ardida.



*Población y actividad ocupacional*

En el siguiente cuadro se exponen la distribución de edad y las actividades económicas efectuadas en el distrito.

EDADES	HOMBRES	MUJERES
0 a 9 años	685	680
10 a 19 años	1206	1086
20 a 44 años	3832	3006
45 a 64	3.191	2.746
> 64 años	3.508	3.770
POB. OCUPADA SEGUN RAMA DE ACT. ECONÓMICA	HOMBRES	MUJERES
Agricultura	2.708	1.002
Pesca	14	0
Industria	904	150
Construcción	543	14
Servicios	2.127	1.268
Administraciones Públicas	375	334
Otros Servicios	116	100
POB. OCUPADA SEGUN SITUACIÓN PROFESIONAL	HOMBRES	MUJERES
Trabajadores por cuenta propia que emplean personal	142	31
Trabajadores por cuenta propia que no emplean personal	2.845	1.049
Miembros de cooperativas	14	18
	HOMBRES	MUJERES
Ayudas familiares	261	160
Asalariados fijos	862	343
Asalariados eventuales	881	330
Otra situación	21	11

Fuente: Padrón municipal de habitantes y estadística de población, 1.996, del I.E.G

**Objetivos del Distrito Forestal**

El objetivo principal a alcanzar es conseguir un modelo sostenible que coordine la protección del bosque y del medio natural con su rentabilidad económica, es decir, que se compatibilicen dentro de la función de utilidades del bosque, aquellas que únicamente tienen valor, es decir, son externalidades (AZQUETA, 1994), por lo que en principio no tienen un mercado dinerario, con aquellas otras que sí tienen precio (ARENAS, 2000), por lo que el propietario particular obtendrá de forma inmediata un beneficio.

Entre las metas operativas que el Distrito Forestal se propone, siguiendo la filosofía del Plan Forestal de Galicia, se encuentran:

- Conseguir unidades de gestión de tamaño viable, mediante el impulso del asociacionismo y la concentración de montes que favorezcan la reforestación.
- Fomentar la planificación de los montes por medio de documentos de gestión forestal.
- Desarrollar una selvicultura adecuada y acorde con las características del distrito, que mejore la calidad de los aprovechamientos forestales, e impulse la obtención de productos que en la actualidad no se aprovechan.
- Compatibilizar los diferentes usos del territorio con el uso forestal, a la vez que se integra la conservación y mejora medioambiental en su gestión, al fomentar la función social del monte.
- Reducir progresivamente la superficie afectada por los incendios forestales



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

### **Ações Prioritárias**

#### *Ações dirigidas a la planificación y gestión forestal*

- Medidas de elaboración de planes de gestión con el fin de establecer curvas de calidad, tablas de producción y modelos de crecimiento de las especies presentes en la zona.
- Medidas tendentes a delimitar los montes de manera clara.

#### *Ações dirigidas al incremento de la superficie forestal*

- Establecer reuniones periódicas de asesoramiento jurídico-técnico con las comunidades vecinales, propietarios forestales y empresarios del sector.
- Fomentar el asociacionismo y la concentración de superficies.
- Favorecer la regeneración natural de especies autóctonas.

#### *Ações dirigidas a la mejora de los aprovechamientos forestales*

- Fomentar las acciones selvícolas tendentes a la mejora de la calidad de los productos, partiendo de la utilización de planta de calidad y procedencia adecuada.
- Favorecer el desarrollo económico, haciendo que los beneficios reviertan en los residentes, tanto de manera directa a través de los productos obtenidos, como de forma indirecta, a través de empleos, para lo cual se impulsarán las empresas de economía local (ARENAS, 2001).
- Favorecer los aprovechamientos alternativos a la madera.

#### *Ações dirigidas a la conservación medioambiental*

- Desarrollar la gestión forestal de manera que se tienda a conservar la superficie de los bosques, buscando un grado máximo de diversidad estructural, minimizando en lo posible los impactos que provocan las acciones llevadas a cabo.
- Preservar de manera estricta las formaciones forestales de interés medioambiental, intentando favorecer a sus propietarios con medidas compensatorias.
- 

#### *Ações dirigidas a la mejora de la función social del monte*

- Medidas de integración de la calidad del paisaje en la gestión forestal.
- Medidas de mantenimiento y conservación de áreas recreativas.

#### *Ações dirigidas a la lucha contra los incendios forestales*

- Análisis de la causalidad de los incendios en coordinación con los cuerpos de seguridad, con el fin de poder encontrar posibles soluciones.
- Implicar a los ayuntamientos, grupos de protección civil, propietarios y empresas forestales locales en la prevención y extinción de los incendios forestales.





**Bibliografía**

- ARENAS, S.G., 2000. *Tasación y Valoración Forestal*. Tórculo Edisións. Santiago de Compostela. 267 pp.
- ARENAS, S.G., 2001. O sector forestal e as empresas de economía local. En. Xunta de Galicia. "*Novos eidos para o cooperativismo*". Consellería de Xustiza Interior e Relaciones Laborais, pp. 111-116.
- AZQUETA, D., 1994. *Valoración económica de la calidad ambiental*. McGraw-Hill. 299 pp.
- XUNTA DE GALICIA, 1992. *Plan Forestal de Galicia. Síntese*. Consellería de Agricultura Gandeiría e Montes. Dirección Xeral de Montes e Medio Ambiente Natural. A Coruña. 140 pp.



## Aplicações para Optimização e Personalização de Sistemas de Informação Geográfica

**Helga Soares, Filipa Marques, Carlos Machado**

SILVICONSULTORES - Ambiente e Recursos Naturais, Lda., Av. António Augusto Aguiar nº148 5ºA,  
1050-021 LISBOA

**Resumo.** Apresentam-se duas aplicações personalizadas para o sector florestal. A primeira - ForisCartografia - é uma extensão para ArcView para produção de cartografia segundo as normas da Medida 3 do Programa AGRO. A segunda - SMIF - é uma aplicação para monitorização e inventariação de recursos naturais.

**Palavras-chave:** SIG; optimização, personalização; programação; cartografia; inventariação.

**Summary.** Two applications are presented for the Forest sector. The first - ForisCartografia - is an ArcView extension to map production according to the directives defined in AGRO program, measure # 3. The second - SMIF - is an application to natural resources monitoring and inventorying.

**Key word:** GIS; optimisation; programming; maps; inventorying; monitoring.

\*\*\*

A gestão florestal obriga cada vez mais à integração de um maior número de variáveis, o que determina a execução de análises de complexidade acrescida. Para fazer face a esta demanda, as ferramentas de análise tornam-se por sua vez mais sofisticadas, sendo os Sistemas de Informação Geográfica um bom exemplo do referido. Tal exige, como consequência directa, uma especialização na utilização destas ferramentas por parte dos profissionais envolvidos.

Neste contexto, a criação de ferramentas que, baseadas nas questões que se colocam ao gestor, permitam uma utilização mais fácil, intuitiva e sobretudo optimizada dos Sistemas de Informação Geográfica, torna-se desejável.

Em paralelo, a integração da tecnologia dos Sistemas de Informação Geográfica, não só com a informação armazenada em base de dados mas também com outras aplicações já existentes, torna o sistema tanto mais eficiente quanto maior for a necessidade de rapidez e fiabilidade no processo de tomada de decisões por parte do gestor.

As vantagens da integração destas ferramentas são visíveis a todos níveis de actuação, pois permitem a gestão de grandes quantidades de informação; informação esta de natureza variada, mas que em última análise tem uma representação geográfica o que a torna altamente intuitiva. Por outro lado, dada a integração da informação e das diversas tecnologias, o processo de decisão do gestor fica clarificado pois este tem acesso rápido e eficaz a todos os campos de influência da sua decisão.

A um nível superior de organização, as instituições permitem-se níveis superiores de eficiência operacional, diminuição de custos, melhor gestão de informação, quer seja em termos de recolhimento de dados, quer seja em termos de actualização dos mesmos e em última análise, decisões mais adequadas.

Assim, são apresentados dois casos de optimização e personalização de Sistemas de Informação Geográfica: o Sistema de Monitorização e Inventário Florestal (SMIF) e o FORIScartografia. Ambas as aplicações foram desenvolvidas na linguagem própria do Arcview, no entanto este tipo de aplicações pode ser desenvolvido com recurso a outras linguagem, mais poderosas e por isso mesmo capazes de um maior leque de utilizações.



O SMIF visa a monitorização e inventariação de recursos naturais. Gera pontos de inventário de forma sistemática ou aleatória, origina mapas de inventário e relatórios de forma expedita e tem como objectivo possibilitar a inventariação de recursos naturais atendendo a diversas condicionantes impostas pelo utilizador.

O FORIScartografia é uma extensão para ArcView, concebida com o intuito de tornar mais eficiente a produção de cartografia pelas normas e procedimentos da Medida 3 do Programa AGRO, através da inclusão de janelas e ferramentas específicas.

Com estes dois casos procura-se demonstrar as potencialidades das aplicações na optimização e personalização de Sistemas de Informação Geográfica ao nível da organização central, entendendo-se como tal o nível de preparação de trabalhos de campo, necessários á recolha de informação e de apresentação física de resultados. No entanto, a personalização de aplicações no outro extremo da actividade, isto é no trabalho de campo propriamente dito e na sua conexão com o sistema central reveste-se também de primordial importância.

Uma maior integração das componentes do sistema, nomeadamente maior integração entre a colheita de dados e a sua transmissão para uma base de dados central e consequente disponibilização aos diversos parceiros é então o próximo passo a dar.

A incorporação de aplicações a partir da base de dados sig existente, isto é, a incorporação dos outputs dos sistemas anteriormente descritos, com o software ArcPad, primordialmente concebido para mapeamento *in loco*, mas que em si é personalizável e passível de optimizar através da incorporação de aplicações especificamente produzidas para os objectivos do mapeamento, permite a comunicação entre o referido sistema central e o sistema local de trabalho. Esta conexão é de duplo sentido, pois quando o utilizador termina a edição de dados no campo, as alterações podem ser transferidas imediatamente para a base de dados principal, no escritório.

Uma vez que este software possui ecrãs interactivos e incorpora funcionalidades como os sigs e o gps, a colheita de dados faz-se de forma rápida, eficiente e fácil, pois o utilizador visualiza a sua posição no mapa em tempo real e navega nele ao encontro dos pontos desejados. Uma vez situado, procede-se à recolha de informação, que por ser *in loco*, se reveste de maior fiabilidade. Este *modus operandi* permite a validação e disponibilidade dos dados em menor tempo, uma vez que os dados ficam logo no sistema.

Por último, a disseminação de sistemas de informação geográfica e serviços de mapeamento via internet com recurso à tecnologia ArcIMS, permite a integração real das fontes de dados num sistema global de inquirição e análise. A possibilidade de confrontação e combinação de informação disponibilizada na internet com a informação recolhida *in loco* bem como a extracção de informação de acordo com critérios definidos pelo utilizador, permite análises mais completas.

Conclui-se assim que a optimização e personalização dos Sistemas de Informação Geográfica em sentido lato, é um processo essencial para as actividades diárias do profissional florestal, na medida em que proporciona níveis mais elevados de produtividade e desempenho técnico, contribuindo não só para uma maior eficácia mas sobretudo para o incremento da competitividade do sector florestal.



## Proposta de uma Metodologia para a Macrozonagem da Qualidade de Povoamentos de Pinheiro Bravo, no Norte de Portugal Recorrendo a Imagens Landsat TM

<sup>1</sup> D.M. Lopes, <sup>1</sup>J.T. Aranha, <sup>1</sup>C.P. Marques e <sup>2</sup>N.S. Lucas

<sup>1</sup>Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Departamento Florestal. Quinta de Prados,  
5000-911 VILA REAL

<sup>2</sup>Senior Lecturer da Universidade de Kingston. School of Earth Sciences and Geography, Penrhyn  
Road, Kingston upon Thames, KT1 2EE Surrey, REINO UNIDO

**Resumo.** O presente trabalho pretendeu averiguar as possibilidades de identificar povoamentos de pinheiro bravo bem como de estimar o índice e a classe de qualidade destes povoamentos, com base em informações exclusivamente disponibilizadas por imagens de satélite Landsat TM. Os resultados obtidos permitiram constatar ser possível identificar os povoamentos de pinheiro bravo, assim como determinar correctamente o respectivo índice de qualidade em 34% dos casos e produzir estimativas correctas da classe de qualidade em 50% das situações. Estes resultados permitirão delinear uma metodologia para a macrozonagem de povoamentos de pinheiro bravo com recurso exclusivo a informação de imagens de satélite.

\*\*\*

### Introdução

A qualidade de uma estação florestal é utilizada como meio de avaliar o potencial de uma área para produção de lenho (CAO *et al.*, 1997). Tradicionalmente tem sido avaliada através do índice de qualidade (IQ) que traduz a altura dominante a uma idade de referência (BERGUSON *et al.*, 1994). Esta abordagem, ainda que sendo uma das mais práticas de aplicar, envolve algum esforço na recolha de dados de campo, o que acarreta um dispêndio de tempo e dinheiro significativo.

Actualmente, com a disponibilidade de imagens de satélite para uso civil, têm surgido trabalhos que pretendem averiguar a possibilidade de substituir, total ou parcialmente, as metodologias tradicionais. Os trabalhos desenvolvidos nesta temática podem ser divididos em dois grandes grupos, integrados em modelos agro-meteorológicos e fisiológicos ou recorrendo a relações matemáticas directas entre a informação espectral disponibilizada pela detecção remota e as características das culturas com recurso a regressão (TOKOLA *et al.*, 1996), podendo as variáveis de predição ser os valores individuais da reflectância das bandas ou índices de vegetação (HÄME *et al.*, 1997).

Os resultados obtidos em vários trabalhos, desenvolvidos recentemente na UTAD, perspectivam a possibilidade de se criarem metodologias para a macrozonagem de povoamentos adultos de pinheiro bravo recorrendo apenas a imagens de satélite Landsat TM.

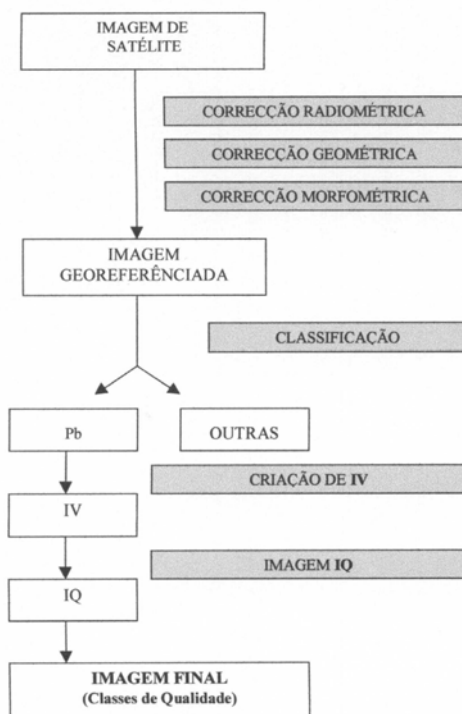
### Metodologia

A metodologia a desenvolver (Figura 1) consiste, numa primeira etapa, na identificação e localização dos povoamentos de pinheiro bravo, recorrendo à classificação das imagens de satélite.

ARANHA (1998) e FERREIRA (2000) utilizaram 3 classes de ocupação para os povoamentos de pinheiro bravo, referentes a diferentes situações de densidade (**denso**, **médio denso** e **esparso**). Enquanto ARANHA (1998) testou várias metodologias de classificação de imagens, FERREIRA (2000) testou apenas a classificação assistida, utilizando o algoritmo de classificação "máxima verosimilhança" com idêntica probabilidade "à priori" para todas as classes. Os resultados obtidos



nestes dois trabalhos apresentam valores de fiabilidade de cerca de 60% nas zonas de floresta fragmentada e de 80% nas maiores manchas de pinheiro bravo. Estes valores evidenciam o elevado potencial das imagens Landsat TM para a identificação do pinhal.



**Figura 1** – Metodologia proposta para macro- zonagem da classe de qualidade do Pb

Com as áreas de pinhal localizadas é possível, numa segunda etapa, estimar a classe de qualidade dos referidos povoamentos recorrendo a informação exclusivamente fornecida pelas imagens de satélite. LOPES *et. al.* (2001) apresentam os resultados de um trabalho realizado em matas próximo de Vidago, onde se analisa a possibilidade de estimar a qualidade das estações florestais através de modelos preditivos que recorrem a índices de vegetação, obtidos exclusivamente a partir das imagens de satélite Landsat TM.

Os índices de vegetação não são mais do que combinações matemáticas de determinados comprimentos de onda, constituindo indicadores sensíveis da presença e estado da vegetação. Podem representar-se como combinações lineares, ortogonais ou associações de quocientes das reflectâncias ao nível do verde e/ou vermelho (R) e infravermelho próximo (IR) (BARET *et al.*, 1995) e infravermelho médio (MIR). Uma das principais vantagens da aplicação de índices de vegetação relaciona-se com o facto de permitirem dissipar os efeitos dos denominados factores de perturbação, isto é, as condições atmosféricas, a geometria da medição, o estrato arbóreo e arbustivo, etc. (BARET *et al.*, 1995). Além disso, os índices de vegetação relativizam o comportamento da reflectância dos objectos ao nível dos vários comprimentos de onda e permitem uma estabilização dos resultados.

(\*) O índice de qualidade das estações florestais, utilizado para comparar com o IQ obtido pelas estimativas das imagens de satélite, foi calculado a partir de uma equação desenvolvida por MARQUES (1991), para a região do Vale do Tâmega, que permite estimar a altura dominante média aos 35 anos.

A imagem de satélite Landsat TM utilizada foi obtida em Junho de 1997, no mesmo período em que decorreu o trabalho de campo, e foi submetida a uma correcção atmosférica utilizando o Método de Subtracção do Objecto Escuro Melhorado (CHAVEZ, 1989). Procedeu-se ainda à correcção



geométrica da imagem recorrendo a pontos de controlo. Por fim, os ficheiros GPS que correspondiam aos centros das parcelas de amostragem foram sobrepostos às imagens georeferenciadas para recolha das assinaturas espectrais e posterior determinação dos índices de vegetação.

Foi objectivo deste estudo identificar as variáveis independentes mais significativas para estimativa da qualidade da estação florestal (índices de vegetação ou reflectâncias ao nível de cada uma das bandas da imagem Landsat TM), eleger os índices mais bem correlacionados com a qualidade de estação florestal e finalmente ajustar modelos de predição do índice de qualidade.

Recorrendo ao programa IDRISI, foram criadas as imagens correspondentes ao IVT1 (índice de vegetação apresentado por Tucker, em 1979) e posteriormente à estimativa do índice de qualidade. Numa fase seguinte procedeu-se à reclassificação da imagem que traduzia a estimativa do IQ a partir de cada um dos modelos de predição, por 4 classes de qualidade: 1- **baixa** ( $h_d < 12m$ , à idade de referência); 2- **média** ( $12 < h_d < 16m$ ); 3- **alta** ( $16 < h_d < 20m$ ); 4- **muito alta** ( $h_d > 20m$ ).

## Resultados

Numa primeira fase este trabalho visou a análise dos índices de vegetação que se encontram mais bem correlacionados com o IQ. O Quadro 1 apresenta alguns dos melhores índices, de um universo de cerca de 70 testados por LOPES *et al.* (2001), bem como as correlações que cada uma das bandas da imagem de satélite Landsat TM apresentou com o IQ. Da análise do Quadro 1 pode desde já constatar-se que os índices de vegetação apresentam melhores correlações do que os valores das reflectâncias das bandas pelo que no ajustamento de modelos de predição do IQ se optou apenas por utilizar índices de vegetação como variáveis de predição.

**Quadro 1** - Índices de vegetação (IV) que apresentam as melhores correlações com o índice de qualidade

IV	Expressão matemática do IV	Coefficiente de correlação	Banda	-	Coefficiente de correlação
IVA7	$R + B$	0,323	TM1	Reflectância da TM1	0,350*
IVA8	$G + B$	0,316	TM2	Reflectância da TM2	0,280
IVA9	$MIR2 + B$	0,341	TM3	Reflectância da TM3	0,292*
IVT1	$\sqrt{\frac{NIR}{R}}$	0,311	TM4	Reflectância da TM4	0,276
IVT5	$G - R$	0,447	TM5	Reflectância da TM5	0,269
			TM6	Reflectância da TM6	-0,142
			TM7	Reflectância da TM7	0,263

Legenda dos comprimentos de onda: B - azul (blue) G - verde (green) R - vermelho (red)

NIR - infravermelho próximo (near infrared)

MIR1 - infravermelho médio - banda 5 (middle infrared)

MIR1 - infravermelho médio - banda 7 (middle infrared)

\* - significativo; P-Value < 0,05

Numa fase posterior, nas áreas de pinhal sobrepôs-se o ficheiro vectorial que continha os centros das parcelas de amostragem com as imagens que resultaram da estimativa do IQ, com base no melhor modelo de predição encontrado por LOPES *et al.* (2001) para a situação em estudo ( $IQ = 8,686 + 4,452IVT1$ , com  $s_{yx} = 1,462m$  e  $R = 0,261$ ). Da comparação entre os valores observados e estimados resultou a matriz de contingência representada no Quadro 2.

Da análise do Quadro 2 é possível verificar que a estimativa das classes de IQ foi correcta em 34% das situações. Contudo, se se considerarem como correctas as estimativas em que a diferença entre os índices de vegetação estimados e os observados são inferiores a um metro, coincidindo com situações limites das classes de qualidades, a percentagem de estimativas correctas sobe para os 49%.

Os resultados obtidos concordam com os de COHEN *et al.* (1995) e ARANHA (1998), na medida em que os melhores resultados se relacionam com as mesmas áreas do espectro electromagnéticos ainda





que os erros associados às estimativas se aproximem mais dos valores encontrados por ARANHA (1998).

**Quadro 2** – Matriz de contingência relativa à estimativa das classes de qualidade das parcelas de amostragem, recorrendo ao modelo de predição que recorre ao IVT1

		Classe de qualidade estimada				Erro de Omissão
		Baixa	Média	Alta	Muito Alta	
Classe de qualidade real	Baixa					-
	Média		13	9		40,9
	Alta		18	3		85,7
	Muito Alta		1	3		100,0
Erro de Comissão		-	59,4	80,0	-	66,0

## Conclusões

Ainda que este estudo se encontre numa fase preliminar e que envolva uma área florestal de especial dificuldade, onde ocorrem bastantes manchas de árvores muito heterogéneas, os resultados obtidos permitem retirar desde já algumas conclusões. A primeira delas prende-se com o facto de ser possível identificar e localizar os povoamentos de pinheiro bravo recorrendo à classificação das imagens de satélite. Por outro lado, verifica-se que os índices de vegetação permitem obter melhores resultados na estimativa da classe de qualidade, se comparados com os valores não transformados das reflectâncias das bandas. É ainda de realçar o facto das melhores estimativas estarem associadas a um índice de vegetação que explora o vermelho e o infravermelho próximo, na sequência das abordagens tradicionais na construção dos índices de vegetação que privilegiavam esta área do espectro electromagnético.

A área de estudo era muito pequena, embora heterogénea. No entanto, face às condicionantes em presença foi possível chegar a estimativas próximas da realidade em 49% das situações. Numa etapa subsequente, torna-se importante alargar este estudo a uma escala regional, no sentido de aperfeiçoar a metodologia até agora desenvolvida e proceder efectivamente à macrozonagem da principal espécie florestal do País.

## Bibliografia

- ARANHA, J.T., 1998. *An Integrated Geographical Information System for the Vale do Alto Tâmega (GISVAT)*. Thesis for the Degree of Doctor of Philosophy, Kingston University, 327 pp.
- BARET, F., CLEVERS, J.G., STEVEN, M.D., 1995, The Robustness of Canopy Gap fraction Estimates from Red and Near-Infrared Reflectances: A Comparison of Approaches. *Remote Sensing of Environment* **54** : 141-151.
- BERGUSON, W.E., GRIGAL, D.F., BATES, P.C., 1994, Relative Stocking Index: a Proposed Index of Site Quality. *Canadian Journal of Remote Sensing*, **24** : 1330-1336.
- CAO, Q.V., BALDWIN, V.C., LOHREY, R.E., 1997, Site Index Curves for Direct-Seeded Loblolly and Longleaf Pines in Louisiana. *South Journal of Applied Forest* **21**(3) : 134-138.
- CHAVEZ, P.S., 1988, An improved Dark-Object Subtraction Technique for Atmospheric Scattering Correction of Multispectral Data. *Remote Sensing of Environment* **24** : 459-459.
- COHEN, W.B., SPIES, T.A., FIORELLA, M., 1995, Estimating the Age and Structure of Forests in a Multi-Ownership Landscape of Western Oregon, U.S.A.. *International Journal of Remote Sensing* **16**(4) : 724-746.
- FERREIRA, P.G., 1998, *A Utilização de Imagens de Satélite Landsat TM Para Análise de Alterações da Ocupação do Solo*. Relatório Final de Estágio, UTAD, 107pp.
- HÄME, T., SALLI, A., ANDERSSON, K., LOHL, A., 1997, A New Methodology for Estimation of Biomass of Conifer-Dominated Boreal Forest Using NOAA AVHRR Data. *International Journal of Remote Sensing* **18**(15) : 3211-3243.



- LOPES, D.M., ARANHA, J.T., LUCAS, N.S., 2001. *Landsat TM images' potentiality for Pinus pinaster site index macrozonation. A study in Northern Portugal*. Proceedings of the 1<sup>st</sup> Annual Conference of The Remote Sensing & Photogrammetry Society – Geomatics, Earth Observation and the Information Society, Remote Sensing & Photogrammetry Society, London, UK, pp. 651-660.
- MARQUES, C.P., 1991, Evaluating Site Quality of Even-aged Maritime Pine Stands in Northern Portugal Using Direct and Indirect Methods. *Forest Ecology and Management* **41** : 193-204.
- TOKOLA, T., PITKÄNEN, J., PARTINEN, S., MUINONEN, E., 1996, Point Accuracy of a Non-Parametric Method in Estimation of Forest Characteristics with Different Satellite Materials. *International Journal of Remote Sensing* **17**(12) : 2333-2351.



## Impacto do Sistema de Gestão no Desenvolvimento de um Povoamento Misto

<sup>1</sup>Ana Cristina Gonçalves e <sup>2</sup>Ângelo Carvalho Oliveira

<sup>1</sup>Universidade de Évora. Departamento de Filotecnia, Apartado 94, 7002-554 ÉVORA

<sup>2</sup>Instituto Superior de Agronomia. Departamento de Engenharia Florestal, Tapada da Ajuda, 1349-017 LISBOA

**Resumo.** Em Arcos de Valdevez foi instalado um povoamento misto de Carvalho alvarinho (*Quercus robur*), carvalho americano (*Quercus rubra*) e bétula (*Betula pubescens*) em 1943/44. Em 1994 foram instaladas três parcelas com o objectivo de avaliar o impacto dos tratamentos culturais no seu crescimento e desenvolvimento. A análise dos dados das duas medições, assim como das amostras para análise de tronco, permitiu a análise do desenvolvimento da estrutura do povoamento e dos crescimentos.

**Palavras-chave:** Povoamentos mistos; desbaste; crescimento

\*\*\*

### Introdução

A presença de *Quercus robur* (carvalho roble ou alvarinho), *Quercus rubra* (carvalho americano) e *Betula pubescens* (bétula) é comum no norte de Portugal, especialmente em estações boas. Em 1994, com a colaboração da Direcção Geral das Florestas, foram instaladas 3 parcelas permanentes em Miranda, Arcos de Valdevez. As parcelas localizam-se num povoamento misto de folhosas, constituído por *Quercus robur* (carvalho roble ou alvarinho), *Quercus rubra* (carvalho americano) e *Betula celtiberica* (bétula), e cujo objectivo de avaliar o impacto de tratamentos silvícolas no desenvolvimento do povoamento.

### Materiais e Métodos

As parcelas estão localizadas a cerca de 500 m de altitude (FERREIRA,1996), sendo a precipitação média anual de 2500 mm. De acordo com PINA MANIQUE e ALBUQUERQUE (1954) a estação está localizada no nível Submontano e pertence à zona ecológica Subatlântica X Atlântica X Mediterrâneo-Atlântica (SAXAXMA) com a seguinte "silva climática" *Quercus robur*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus suber*, *Betula celtiberica*, *Castanea sativa*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea* e *Taxus baccata*. O solo é um cambissolo húmico com rocha mãe granítica.

As parcelas foram instaladas num povoamento misto de *Quercus robur*, *Quercus rubra* e *Betula pubescens*, plantado em 1943/1944, não tendo sido sujeito a intervenções culturais.

Em 1994 foram instaladas 3 parcelas de cerca de 1000 m<sup>2</sup>, em que foram medidos os parâmetros biométricos, medidas as coordenadas e usada a classificação de árvores de ASSMANN (1970). Uma segunda medição foi efectuada em 1998 e medidos os diâmetros em 2000 e 2001.

Em face da evolução dos parâmetros biométricos das parcelas foi ensaiado um desbaste com vista a desafogar as árvores com maior vigor e potencial produtivo, ou sejam as chamadas árvores de futuro (ROY, 1975; OSWALD, 1981; POLGE, 1984; BOUDRU, 1989). Foi então efectuada um desbaste misto, com a primeira selecção das árvores de futuro, de grau moderado (remoção de cerca de um terço da área basal) em 1999, em todas as parcelas.



## Resultados

Da análise dos parâmetros biométricos recolhidos verificou-se (Quadro 1) uma redução acentuada do grau de cobertura do povoamento entre 1994 e 1998. A redução do grau de cobertura (GC) é originada pela lotação e consequentes condições de competição (OLIVER, 1996). Embora se observe a redução dos raios copas em todos os indivíduos, foi no andar dominado que o efeito da competição se fez sentir com maior intensidade, verificando-se já a existência de mortalidade natural (1 árvore na parcela 1 e 2 na parcela 2).

**Quadro 1** - Evolução do número de árvores (N), área basal (G) e grau de cobertura (GC) entre 1994 e 1998.

Parcela	Ano	N (ha <sup>-1</sup> )	G (m <sup>2</sup> )	GC (%)
1	94	695	23,638	241,0
	98	695	27,257	170,7
2	94	819	32,024	248,1
	98	819	35,975	195,7
3	94	495	21,760	185,8
	98	495	24,429	150,6

Relativamente à área basal (G) verificou-se que os acréscimos são pequenos. A análise de outros parâmetros como, por exemplo, o diâmetro quadrático médio revelou que também aqui os acréscimos são reduzidos, sendo o efeito da lotação mais acentuado no andar dominado. As alturas totais apresentavam acréscimos modestos. O comprimento da copa dos indivíduos do andar dominado, constituído principalmente por carvalho roble e bétula, diminuiu em relação à primeira medição (Quadro 2).

**Quadro 2** - Características das parcelas

	C. robur	Parcela 1		C. robur	Parcela 2		C. robur	Parcela 3	
		C. amer.	Betula		C. amer.	Betula		C. amer.	Betula
N	127	470	98	22	644	153	225	162	108
%N	18,3	67,6	14,1	2,7	78,7	18,7	45,5	32,7	21,8
G94	3,478	18,262	1,897	1,118	25,469	5,437	9,607	9,170	2,983
G98	3,689	21,664	1,904	1,254	29,320	5,400	10,164	11,118	3,147
%G'94	14,7	77,3	8,0	3,5	79,5	17,0	44,1	42,1	13,7
%G'98	13,5	79,5	7,0	3,5	81,5	15,0	41,6	45,5	12,9
dg94	18,7	22,3	15,7	25,5	22,4	21,3	23,3	26,9	18,8
dg98	19,2	24,2	15,7	27,0	24,1	21,2	24,0	29,6	19,3
%GC94	11,8	77,7	10,5	1,6	83,4	15,0	38,3	49,0	12,7
%GC98	11,4	78,4	10,2	2,6	81,9	15,6	35,1	50,8	14,0
hm94	14,0	17,5	14,6	19,3	19,2	18,5	14,7	18,6	13,5
hm98	15,8	20,7	15,5	20,1	22,7	16,6	17,4	21,0	16,3

hm94 é a altura média da espécie em 1994 e hm98 a altura média em 1998

Em face da evolução dos parâmetros biométricos das parcelas era indispensável a execução de um desbaste com vista a desafogar as árvores com maior vigor e potencial produtivo, ou sejam as chamadas árvores de futuro (ASSMANN, 1970; ROY, 1975; OLIVEIRA, 1984; OLIVER, 1996)

O desbaste executado representou uma redução de área basal de cerca de 1/3 da área basal inicial (Quadro 3), podendo por isso ser considerado moderado.



Os dados da análise de tronco apresentam um crescimento médio das árvores de 0,38 cm por ano com um desvio padrão de 0,16 cm. Verificam-se os maiores crescimentos nos carvalhos americano e alvarinho com 0,4 cm por ano, e os menores na bétula com 0,3 cm por ano.

As medições dos diâmetros de 1999 e 2000 revelaram crescimentos de cerca de 0,1 cm em todas as parcelas. Na medição de 2001 observa-se um aumento generalizado entre 0,8 cm na parcela 1 e 0,1 na parcela 3, sendo o carvalho americano a espécie que apresenta maiores crescimentos com cerca de 0,5 cm por ano.

**Quadro 3** - Parâmetros de densidade antes e após o desbaste em 1999

Parcela		N	G (m <sup>2</sup> )	GC (%)
1	Antes desbaste	695	27,257	170,7
	Após desbaste	440	19,286	122,7
2	Antes desbaste	819	35,974	195,7
	Após desbaste	328	22,260	124,5
3	Antes desbaste	495	24,429	150,6
	Após desbaste	351	15,324	103,2

### Considerações Finais

A selecção das árvores de futuro e a remoção dos seus competidores aumentou o espaço de crescimento, dando origem a um aumento do seu crescimento anual em diâmetro. Verificou-se ainda que o carvalho americano se apresentava em maior número em duas das parcelas antes do desbaste e em todas elas após a realização deste. Tal deve-se à maior taxa de crescimento relativo do carvalho americano quando comparado com o carvalho alvarinho e a bétula. Por outro lado sendo as o carvalho alvarinho e a bétula espécies de luz, o ensombramento provocado pelo carvalho americano, que se localiza predominantemente no andar superior, origina a morte dos indivíduos das outras duas espécies.

A gestão do povoamento deverá ter ainda em conta a regeneração do mesmo, abrindo-se clareiras, com o objectivo de promover a germinação e instalação de novas plantas.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à Direcção Regional de Agricultura do Minho e à Direcção Geral das Florestas pela sua ajuda na instalação das parcelas. Ao Eng. Robalo pela sua ajuda. À Eng. Sónia Ferreira, ao Eng. Alexandre Correia, à Eng. Susana Brígido, ao Sr. Henrique Cotrin e ao Sr. Henrique Miguel pela sua ajuda na medição das parcelas.

### Bibliografia

- ALBUQUERQUE, J. de PINA MANIQUE e, 1954. *Carta ecológica de Portugal*. Ministério da Economia. Direcção Geral dos Serviços Agrícolas. Repartição de Estudos, Informação e Propaganda, Lisboa.
- ASSMANN, ERNST, 1970. *The principles of forest yield study*. Pergamon Press. 506 pp. (traduzida por Sabine H. Gardiner).
- BOUDRU, MARC, 1989. *Foret et silviculture: traitement des forests*. Difusion, 356 pp.
- ALVES, A.A. MONTEIRO, 1988. *Técnicas de produção florestal*. 2ª Edição. INIC. Lisboa, 331 pp.
- FERREIRA, V.M.M., SONIA, 1996. *Contribuição para o estudo da Quercus rubra L. Em povoamentos mistos. Análise de parcelas permanentes no concelho de Arcos de Valdevez*. Relatório do trabalho de fim de curso de Engenheiro Florestal. UTL, ISA, 100 pp.



OLIVEIRA, A. CARVALHO, 1984. *Teoria da produção florestal*. 2ª Edição. CEF. Lisboa, 531 pp.

OSWALD, H., 1981. Résultats principaux des places d'expérience de chêne du centre national de recherches forestières. *Revue Forestière Française* XXXIII, n° sp. 65-85 pp.

POLGE, H., 1984. *Production de chênes de qualité*. *Revue Forestière Française* n° sp. 34-48 pp.

ROY, F.X., 1975. La désignation des arbres de palcedans les futaies de chêne destinées a fournir du bois de tranchage. *Revue Forestière Française* XXVII :1.50-60.

OLIVER, CHADWICK D., LARSON, BRUCE C., 1996. *Forest stand dynamics*. Update editions. John Wiley & sons, Inc. 519 pp.





## A Conservação da Semente: uma Solução para Promover o Montado

Hachemi Merouani, João Minas, Maria Helena Almeida, João S. Pereira.

Instituto Superior de Agronomia. Departamento de Engenharia Florestal, Tapada da Ajuda,  
1349-017 LISBOA

**Resumo.** O sobreiro (*Quercus suber*) desempenha um importante papel ecológico e socio-económico no património florestal português. No entanto, actualmente considera-se que se encontra em perigo de regressão devido, em larga medida, às fortes pressões antropogénicas (pastagens, incêndios, etc.). A estes condicionalismos acrescenta-se a dificuldade da sua regeneração natural. Recorrer à regeneração artificial através da plantação poderá ser uma forma de promover o montado. A irregularidade na produção de semente e na germinação das bolotas logo após a colheita impõe a sua conservação. O estudo que foi desenvolvido no âmbito de um Projecto Europeu (FAIR5-CT97-3484) tem com objectivo o efeito da conservação das glandes no estado fisiológico das plantas. Após a germinação, as glandes (frescas ou conservadas) foram colocadas numa câmara com ambiente controlado para seguir o desenvolvimento das plantas.

A taxa de emergência das plantas é elevada e superior a 90% tanto nas glandes frescas como nas conservadas durante 13 meses. A conservação das glandes uniformiza e reduz significativamente a duração da emergência das plantas. De facto, as plantas obtidas das glandes frescas demoraram  $33 \pm 10$  dias a emergir, enquanto o tempo de emergência é claramente reduzido com a conservação das glandes, e verificou-se que  $22 \pm 5$  dias foram suficientes para a emergência das plantas provenientes das glandes conservadas durante 13 meses. A altura final do eixo, o comprimento do pivot e o número total das folhas das plantas de 2 meses de idade não são afectados pela conservação das glandes. Embora a redução insignificante da biomassa das diferentes partes (eixo, raízes e folhas) das plantas das glandes conservadas seja provavelmente devida à depleção das reservas das glandes ao longo da conservação.

\*\*\*

### Introdução

O sobreiro (*Quercus suber*) desempenha um importante papel ecológico e socio-económico no património florestal português. No entanto, actualmente considera-se que se encontra em perigo de regressão devido, em larga medida, às fortes pressões antropogénicas (pastagens, incêndios, etc.). A estes condicionalismos acrescenta-se a dificuldade da sua regeneração natural influenciado por um conjunto de factores [3, 4, 10].

O recurso à regeneração dos sobreiros pela plantação é actualmente a forma mais utilizada, uma vez que a sementeira se revela inadequada [2, 8, 13, 15]. Assim, tem-se vindo a verificar o aumento da procura de sementes para a produção de plantas. No entanto, a irregularidade na produção de sementes, a selecção de povoamentos produtores de sementes, que reduziu a área de produção, bem como a dificuldade da germinação logo após a colheita, impõe a conservação de sementes a longo prazo. Desta forma, este processo vai permitir não só acelerar e uniformizar a emergência das plantas, mas também disponibilizar sementes ao longo do ano e permitirá, assim, uma margem de manobra no planeamento nos viveiros e escolher a idade das plantas e a melhor época da plantação. Diferentes estudos [1, 7, 6, 9, 5, 14] mostraram que a qualidade das plantas antes da plantação é um critério muito importante para assegurar o seu sucesso.



## Material e Métodos

Os estudos apresentados foram realizados em 2 lotes de sementes frescas colhidos em Novembro de 1999 e 2000. As sementes foram colhidas ao longo de 3 dias, após queda natural ou sacudindo ligeiramente os ramos, em rede colocados sobre as árvores. Depois de limpas, as sementes foram mergulhadas em água que foi mantida a 45°C durante 2 horas (termoterapia). Posteriormente, foram submetidas a uma secagem rápida (30°C e 30% de humidade relativa) de forma a atingir uma humidade de 40%. Após o tratamento fungicida, as sementes foram colocadas num de 3 tipos sacos: polietileno de 30µm ou de 50µm de espessura, e ráfia. Os sacos, depois de selados, foram armazenados a 0°C por um período de 24 meses. Para poder comparar com o processamento tradicional, os mesmos estudos foram conduzidos num lote de sementes fornecido pelo CENACEF em Dezembro de 1999. Estas sementes foram apanhadas do chão, não foram submetidas nem a tratamento térmico nem a uma secagem rápida e foram armazenadas 20 dias após a colheita.

As metodologias de determinação de humidade, de germinação e de produção de plantas estão descritas por MEROUANI *et al.* [11, 12].

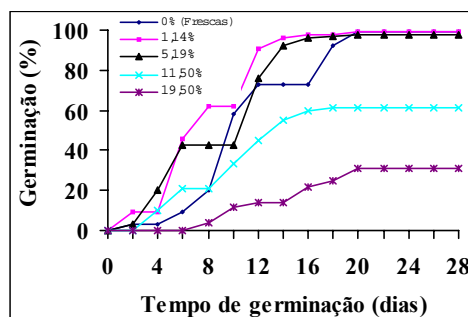
## Resultados e Discussão

### Comportamento de sementes durante a conservação

O Quadro 1 mostra que as sementes conservadas logo após a colheita (humidade de 42-47%) começaram a germinar dentro dos sacos a partir dos 6 meses de conservação e ultrapassando os 50% de pré-germinação aos 12 meses. Pelo contrário, as sementes que foram ligeiramente secas (perda de água até 5%) não mostraram pré-germinações significativas. No caso em que estas foram secas excessivamente (perda de 14% de água) não ocorreu pré-germinação. Mais de 70% destas sementes já tinham perdido a viabilidade logo após a secagem (Figura 1) e continuaram a perdê-la durante a conservação.

**Quadro 1** - Efeito do grau de secagem ou da humidade inicial das sementes na percentagem de pré-germinação precoce e na sua viabilidade durante 12 meses de conservação

	Perda de água (%)		Tempo de conservação			
	Bolota inteira	Embrião	1	3	6	12
Conservação logo após a colheita (42-47% humidade de bolotas)	0 – colheita de 99	0	0	0	10.7	42.9
	0 – colheita de 00	0	0	0	21.1	65.4
Conservação após secagem moderada (40-41% humidade de bolotas)	4,7	0,2	0	0	0	3.5
	1,2	0,2	0	0	0	0
Conservação após secagem excessiva (31% humidade de bolotas)	14	12,8	0	0	0	0



**Figura 1** – Evolução da capacidade germinativa em relação à percentagem de perdas de água das sementes



Ainda que a humidade das sementes comercializadas seja similar àquela das sementes ligeiramente secas (cerca de 40%), o seu comportamento durante a conservação revelou-se muito diferente, mostrando uma pré-germinação precoce altíssima (Quadro 2).

**Quadro 2** – Efeito da rapidez do processamento e/ou do ritmo de secagem na percentagem da pré-germinação precoce de sementes

	Tipo de colheita	Humidade bolota (%)	Tempo de conservação			
			1	3	6	12
<b>SECAGEM RÁPIDA</b>						
- 3 dias (20%/ 30%Rh)	Controlada <sub>99</sub>	40.2	0	0	0	3.5
- 1 dia (30%/ 30%Rh)	Controlada <sub>90</sub>	41.2	0	0	0	0
<b>SECAGEM LENTA</b>						
- Mais de 20 dias De secagem ao ar livre (Sementes comerciais)	Tradicional <sub>99</sub>	40.3	0	0	10.5	48

Durante a conservação, o teor de humidade das sementes variou consoante o tipo de saco (Figura 2). O teor de humidade das sementes conservadas nos sacos de polietileno estabilizou ao nível de humidade inicial durante todo o processo de conservação sem se verificarem diferenças entre as 2 diferentes espessuras de sacos. Pelo contrário, as sementes conservadas em sacos de rafia mostraram uma desidratação significativa a partir do primeiro mês de conservação (Figura 2) levando à morte de mais de 60% de sementes após 4 meses de conservação.

#### *Efeito da conservação na qualidade das plantas*

O Quadro 3 mostra que a emergência das plantas obtidas de sementes conservadas é alta (maior que 92%) no entanto, só 86% das plantas produzidas de sementes frescas emergiram devido à dormência do epicótilo, demorando  $32,9 \pm 9,8$  dias a emergir. Enquanto a conservação de sementes revela um efeito positivo, reduzindo significativamente o tempo de emergência para 22 dias e aumentando a sua uniformização, a dificuldade e a baixa taxa da germinação de sementes frescas são um dos problemas encontrados nos viveiros.

No caso dos parâmetros morfológicos, não se notou nenhuma diferença no que diz respeito à altura e ao número de folhas das plantas obtidas de sementes conservadas e frescas (Quadro 4).

**Quadro 3** - Percentagem e tempo de emergência das plantas obtidas de sementes frescas e conservadas durante 12 meses. (Ambiente controlado: T°, humidade, luz, Ver Merouani et al. 2001)

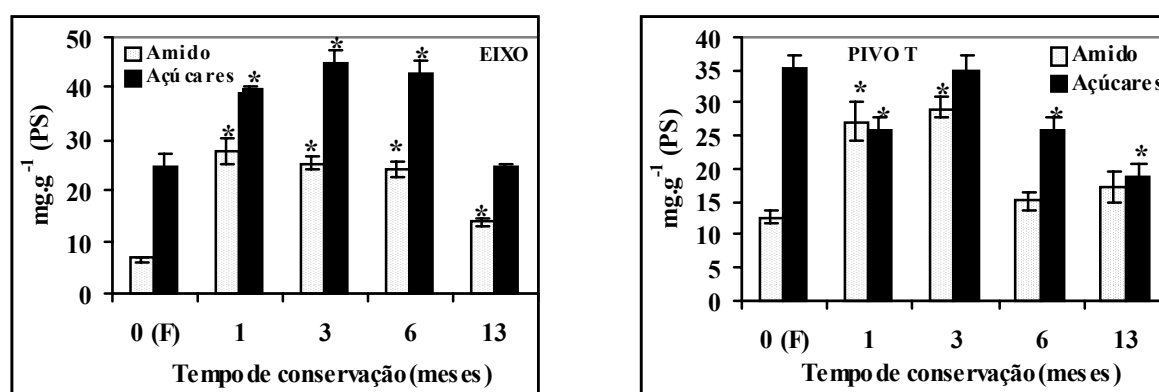
	Estado de sementes	Emergência (%)	Tempo de emergência (dias)	Número de folhas
	0 (Frescas)	86	32,6 a $\pm 9,8$	16 a $\pm 13,2$
Tempo de conservação (meses)	1	100	27,7 e $\pm 3,1$	14 a $\pm 11,7$
	3	97	24,2 de $\pm 5,8$	15 a $\pm 12,1$
	6	97	22 bc $\pm 7,5$	16 a $\pm 12,0$
	12	92	22 c $\pm 4,8$	12 a $\pm 5,5$



**Quadro 4** - Altura e número de folhas das plantas obtidas de sementes frescas e conservadas durante 12 meses. (Ambiente controlado: T°, humidade, luz, Ver Merouani et al. 2001)

	Estado de sementes	Altura (cm)	Número de folhas
Tempo de conservação (meses)	0 (Frescas)	9,0 a $\pm 4,4$	16 a $\pm 13,2$
	1	9,7 a $\pm 3,1$	14 a $\pm 11,7$
	3	8,9 a $\pm 2,6$	15 a $\pm 12,1$
	6	9,9 a $\pm 4,7$	16 a $\pm 12,0$
	12	8,7 a $\pm 5,4$	12 a $\pm 5,5$

Quer no eixo, quer na parte radicular, constatou-se que a concentração do amido é bastante elevada nas plantas obtidas de sementes conservadas (Figura 3). No caso dos açúcares, a situação inverte-se: ao nível do eixo, a concentração aumenta, podendo explicar a melhor actividade fotossintética das plantas resultantes de sementes conservadas enquanto que, ao nível do pivot, a concentração diminui possivelmente devido a uma grande capacidade de formação de raiz secundárias.



**Figura 3** - Concentração das reservas (amido e açúcares totais) ao nível do eixo e do pivot das plantas de 2 meses resultantes de sementes frescas (F) e conservadas durante 1, 3, 6 e 13 meses

## Conclusão

Dos resultados obtidos conclui-se que o sucesso de conservação é fortemente dependente de um conjunto de factores interligados cuja o factor chave é a dificuldade de controlo do teor de humidade antes e durante a conservação. A fim de evitar a pré-germinação precoce dentro dos sacos, é necessária uma ligeira secagem (perda de 5% de água) levando o teor de humidade das sementes a cerca de 40%. A escolha do tipo de saco de conservação e os tratamentos (térmico e fungicida) são determinantes para assegurar a conservação ao longo prazo. A conservação de sementes não só melhora a taxa de emergência e reduz significativamente o tempo de emergência, mas também aumenta a concentração das reservas do amido importante na formação das raízes secundárias e no desenvolvimento futuro das plantas no campo.

## Agradecimentos

Este trabalho foi realizado no âmbito de um Projecto Europeu (FAIR5-CT97-3480). Agradecemos os colaboradores, nomeadamente a Estação Florestal Nacional (INIA), o Centro Nacional de Sementes Florestais (CENASEF-DGF) e a Associação dos Produtores Florestais do Vale de Sado (ANSUB).



## Referências

- AUSSENAC, G., GUEHL, J.M., KAUSHAL, P., GRANIER, A., GRIEU Ph., 1988, Critères physiologiques pour l'évaluation de la qualité des plants forestiers avant plantation. *Rev. For. Fr.* XL sp 131-139.
- CARVALHO, J.B., MORAIS, C.J.E., ANÁLISE DA FLORESTAÇÃO EM PORTUGAL, 1966-1995- 1996. *Reunião de Especialistas em Reabilitação de Ecossistemas Florestais Degradados*. Instituto Florestal. Lisboa, Portugal.
- CROIZEAU, D., ROGUET, M., 1976. Faculté de reprise de glands prélevés en forêt après germination. *Rev. For. Fr.* XXVIII 4 : 275-279.
- FROCHOT, H., PICARD, J.F., DREYFUS, Ph., 1986. La végétation herbacée obstacle aux plantations. *Rev. For. Fr.* XXXVIII 3: 271-278.
- GIRARD, S., CLÉMENT, C., BOULET-GERCOURT, B., 1997- Guehl J.M., Effects of exposure to air on planting stress in red oak seedlings. *Ann. Sci. For.* 54 : 395-401.
- KOLB, P.F., ROBBERECHT, R., 1996. High temperature and drought stress effects on survival of *Pinus ponderosa* seedlings. *Tree Physiology* 16 : 665-672.
- KORMANIK, P.P., 1986. Can oak seedling quality be quantified by lateral root number?, in: *Third Workshop on Seedling Physiology and Growth Problems in Oak Plantings*. Carbondale, Illinois, February 12-13 (Abstract), US, pp. 19.
- LOURO, G., 1999. *Avaliação da aplicação de programas de apoio à floresta na região do Algarve*. Direcção Geral das Florestas (DGF-Lisboa), Portugal.
- McKAY, H.M., JINKS, R.L., McEVOY, C., 1999. The effect of desiccation and rough-handling on the survival and early growth of ash, beech, birch and oak seedling. *Ann. For. Sci.* 56 : 391-402.
- MEROUANI, H., ACHERAR, M., ISTANBOULI, A., 1998. Recherche de quelques contraintes biotiques et abiotiques à la régénération naturelle du chêne liège *Quercus suber* L.. *Séminaire Méditerranéen sur la Régénération des Forêts de Chêne Liège*. Tabarka, du 22 au 24 Octobre 1996, Annales de l'INRGREF, Numéro spécial pp. 225-243.
- MEROUANI, H., BRANCO, C., ALMEIDA, M.H., PEREIRA, J.S., 2001. Comportement physiologique des glands de chêne liège (*Quercus suber* L.) durant leur conservation et variabilité inter-individus producteurs. *Ann. For. Sci.* 58 :143-153.
- MEROUANI, H., BRANCO, C., ALMEIDA, M.H., PEREIRA, J.S., 2001. Effects of acorn storage duration and parental tree on emergence and physiological status of Cork oak (*Quercus suber* L.). *Ann. For. Sci.* 58 :543-554.
- MESSAOUDENE, M., 1984. *Résultats des essais de semis directs du chêne liège à Melata*. Rapport interne. Institut National de Recherche Forestière (INRF-Algérie), pp. 10.
- O'REILLY, C., MCCARTHY, N., KEANE, M., HARPER, C.P., GARDINER, J.J., 1999. The physiological status of Douglas fir seedlings and the field performance of freshly lifted and cold stored stock. *Ann. For. Sci.* 56 : 391-402
- SONDERGAARD, P., 1991. Essais de semis du chêne liège *Quercus suber* L. dans la forêt de Bab-Azhar, une subéraie de montagne au Maroc. *Ann. Rech. Forest. Maroc*: tome 25 : 16-29.



## Carta Interpretativa de Uso do Solo da Região Alentejo para a Azinheira, Sobreiro, Pinheiro bravo, Pinheiro manso e Eucalipto

Teresa M.D. Afonso e Alfredo G. Ferreira

Universidade de Évora. Departamento Engenharia Rural, Apartado 94, 7000 ÉVORA

**Resumo.** A partir da carta de solos 1:25 000 do Serviço Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário e com base nas características das espécies florestais, (azinheira, sobreiro, pinheiro bravo, pinheiro manso e eucalipto) desenvolveu-se uma carta interpretativa de uso do solo para estas espécies.

**Palavras-Chave:** Solo; carta interpretativa; edafo-florestal; azinheira; sobreiro; pinheiro bravo; pinheiro manso; eucalipto; Alentejo

\*\*\*

### Objectivo

Produção duma carta de capacidade de uso florestal.

Esta cartografia serviu como instrumento base do *Plano específico de ordenamento florestal para o Alentejo*.

### Material

- Carta de solos, escala 1:25 000 (IHERA);
- Características das unidades-solo;
- Características edafo-florestais para a azinheira, sobreiro, pinheiro bravo, pinheiro manso e eucalipto.

### Metodologia

Interpretação em ambiente SIG (*sistema de informação geográfica*) da cartografia de solos com base nos pressupostos teóricos relativos às características das unidades-solo presentes e das espécies florestais mencionadas.

Este processo engloba duas fases distintas:

Numa primeira fase a criação duma carta de *características-diagnóstico* e numa segunda fase a de cartografia interpretativa, por espécie florestal, à qual denominamos de carta *edafo-florestal*.

### Carta de Características-Diagnóstico

Na elaboração desta carta foram tidas em consideração as características das unidades-solo cartografadas, tais como: a profundidade efectiva, a textura, a estrutura, as características hídricas do perfil, a presença de sais e a natureza do material originário.

A partir da interpretação das unidades-solo definiram-se as características-diagnóstico que determinam o desenvolvimento das espécies florestais. Assim, foram tidos em consideração factores que influenciam o seu desenvolvimento, como os hábitos de radiciação, necessidades hídricas, tolerância à presença de sais, tolerância ao défice ou excesso de água e tolerância à presença de calcário.



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001



*Características-diagnóstico*

- **Sem limitação ao uso — ausência de condicionantes;**
- Espessura efectiva — limitação de espessura do solo que não é economicamente viável aumentar;
- Profundidade expansível — limitação de espessura do solo que é economicamente viável aumentar;
- Calcário — presença de calcário activo;
- Descontinuidade textural — presença de horizonte argílico;
- Características vérticas — presença de argilas expansivas que fendilham ao secar limitando o desenvolvimento radical das plantas multianuais;
- Salinidade — presença em excesso de sais no perfil;
- Drenagem interna — evidência da presença de toaças freáticas superficiais;
- Drenagem externa — evidência de acumulação temporária de água á superfície do solo;
- Armazenamento de água — textura arenosa em todo o perfil.

Assim, criou-se a *Carta de características-diagnóstico*, onde as unidades-solo cartografadas foram agrupadas segundo as características-diagnóstico mencionadas, condicionadoras do uso florestal, conforme descrito no Quadro I.

**Quadro 1** - Unidades-solo agrupadas por característica-diagnóstico

Característica-diagnóstico	Unidades-solo
Sem limitações	As não mencionadas
Profundidade expansível	Incipientes, litossolos, de regime xérico, derivados de arenitos xistos ou grauvaques. Argiluvitados, mediterrâneos vermelhos ou amarelos, calcários ou não, normais, para barros, com laterite ou húmicos. Calcários, pardos de regime xérico, para litossolos.
Calcário activo	Calcários, pardos ou vermelhos, de regime xérico, normais ou para barros.
Descontinuidade textural	Argiluvitados, mediterrâneos pardos, calcários ou não, normais ou para barros.
Características vérticas	Barros pretos, pardos ou castanho avermelhados, calcários ou não, muito, pouco ou não descarboxatados.
Salinidade	Halomórficos, salinos, de salinidade elevada ou moderada, de aluviões ou rochas detríticas.
Drenagem externa	Incipientes, aluviossolos, modernos ou antigos, calcários, não calcários ou não calcários húmicos. Incipientes, coluviossolos, calcários, não calcários ou não calcários húmicos.
Drenagem interna	Incipientes, regossolos, psamíticos, para hidromórficos. Argiluvitados, mediterrâneos pardos, calcários ou não, para hidromórficos. Podzolizados, podzois hidromórficos, com ou sem surraipa. Hidromórficos, com horizonte eluvial para aluviossolos, para regossolos, para barros, para argiluvitados. Hidromórficos, sem horizonte eluvial, planossolos ou planossólicos. Hidromórficos, orgânicos, turfosos.



Quadro 1 - Continuação

Característica-diagnóstico	Unidades-solo
Textura arenosa	Incipientes, regossolos, psamíticos, normais
Espessura efectiva	Incipientes, litossolos, de regime xérico, derivados de granito, gneisse, gabro ou quartzo.
Afloramento rochoso	Não produtivo
Área social	Não produtivo

### Carta Edafo-Florestal por Espécie

A partir do suporte bibliográfico, foi definido para cada uma das cinco espécies (azinheira, sobreiro, pinheiro bravo, pinheiro manso e eucalipto) as condições edáficas limitativas ao seu desenvolvimento. Com base nestes pressupostos ecológico-culturais a carta *características-diagnóstico* foi interpretada para cada espécie. Em resultado, obtemos uma *carta de uso edafo-florestal*, por espécie.

A cartografia interpretativa obtida para cada espécie teve como base a definição de 3 classes de aptidão edafo-florestal (Quadro 2), o que permitiu a elaboração de uma carta para o Alentejo onde se distinguem zonas com diferentes níveis de potencial florestal relativamente ao uso do solo.

Quadro 2 – Distribuição em 3 classes das características-diagnóstico para cada espécie

Classe	<i>Quercus rotundifolia</i> <b>Azinheira</b>	<i>Quercus suber</i> <b>Sobreiro</b>	<i>Pinus pinaster</i> <b>Pinheiro bravo</b>	<i>Pinus pinea</i> <b>Pinheiro manso</b>	<i>Eucalyptus globulus</i> <b>Eucalipto</b>
I	Aflor. rochoso Área social Caract. vérticas Salinidade	Aflor. rochoso Área social Calcário Caract. vérticas Dren. interna Salinidade	Aflor. rochoso Área social Calcário Caract. vérticas Dren. externa Salinidade	Aflor. rochoso Área social Caract. vérticas Desc. textural Dren. interna Salinidade	Aflor. rochoso Área social Arm. água Calcário Caract. vérticas Salinidade
II	Arm. água Calcário Dren. externa Dren. interna Esp. efectiva	Arm. água Desc. textural Dren. externa Esp. efectiva	Arm. água Desc. textural Dren. interna Esp. efectiva	Calcário Dren. externa Esp. efectiva	Dren. interna Esp. efectiva
III	Desc. textural Prof. expansível Sem limitações	Prof. expansível Sem limitações	Prof. expansível Sem limitações	Arm. água Prof. Sem limitações	Desc. textural Dren. externa Prof. expansível Sem limitações

Classe I – área onde se verifica a expressão máxima potencial da espécie em termos edáficos

### Considerações Finais

A informação obtida a partir desta cartografia permite a sua utilização *à posteriori* na definição de áreas de aptidão florestal com base nos restantes critérios que influenciam o desenvolvimento da floresta como sejam o clima e a topografia.

É de salientar que este trabalho se encontra integrado num outro de maior escala pelo que o exemplo demonstrado que define 3 classes de aptidão edafo-florestal foi uma decisão tomada com base na escala do trabalho final.



**Bibliografia**

- CARDOSO, J. C., 1965. – *Os solos de Portugal. Sua classificação, caracterização e génese. 1- A Sul do rio Tejo*. Lisboa.
- FERREIRA, A.G., GONÇALVES, A.C., 2001. *Plano Específico de Ordenamento Florestal para o Alentejo*. Universidade de Évora. Évora.
- GOMES, A.M. AZEVEDO, 1969. *Fomento da Arborização nos Terrenos Particulares*. Fundação Calouste Gulbenkian.
- SROA, 1970. *Utilização actual do Solo*.



## O Planeamento Operacional nas Actividades de Exploração Florestal – o Exemplo da Desarborização da Barragem do Alqueva

**Pedro Serra Ramos e Alexandra Oliveira**

J. Serra Ramos, Lda. Rua Rancho das Cantarinhas, nº34, 3080-250 FIGUEIRA DA FOZ

**Resumo.** O Planeamento Operacional constitui hoje uma ferramenta poderosa no desenvolvimento das actividades florestais, nomeadamente no caso das operações de exploração florestal, permitindo uma utilização racional dos recursos respeitando os diferentes tipos de condicionantes, sejam elas ambientais, arqueológicas ou de outra natureza.

A Desarborização da Barragem do Alqueva constitui um exemplo da aplicação desse tipo de ferramenta – com o auxílio de tecnologias como o SIG e o GPS foi criado um sistema de planeamento que permite a gestão racional de um conjunto de sub-empregadas, respeitando as diferentes condicionantes impostas pelas características da obra, nomeadamente ambientais, do património natural e do património arqueológico.

O sistema obtido procura conciliar a execução dos trabalhos dentro do calendário pré-definido, com as características da estação e a sua ocupação, respeitando as condicionantes conhecidas e previamente marcadas no terreno.

\*\*\*

### Introdução

O Planeamento operacional constitui o nível inferior na estrutura de planeamento de uma empresa florestal.

A estrutura de planeamento de uma empresa pode ser dividida em três níveis principais: Planeamento Estratégico, Planeamento a Médio/Longo Prazo, Planeamento Operacional.

O planeamento estratégico é o nível de planeamento onde é definida objectivamente a estratégia da empresa, clarificando objectivos e definindo metas.

O planeamento a médio /longo prazo corresponde normalmente a um horizonte temporal de 3 a 5 anos. Neste nível de planeamento definem-se as linhas de actualização da empresa para esse período de tempo.

O planeamento operacional constitui normalmente a fase de implantação das operações ou actividades para o período de um ano, com afectação de recursos e a criação de um orçamento

O planeamento operacional pode ser aplicado às diferentes actividades florestais – arborização, manutenção dos povoamentos, exploração florestal.

As principais ferramentas utilizadas no planeamento operacional são: o inventário florestal, os sistemas de informação geográfica, os sistemas de posicionamento global (GPS) e o Plano de Recursos.

A exploração florestal designa o conjunto de operações que vão desde o abate até à entrega do material lenhoso na indústria geralmente é dividida nas seguintes actividades: o corte, a recheia e o transporte.

### A Construção do Plano Operacional

A construção do plano operacional assenta em três fases principais: definição das unidades administrativas; recolha e tratamento de informação e a construção do plano de recursos.



### Definição das Unidades Administrativas

A unidade administrativa constitui a base de todo o planeamento operacional. Uma unidade administrativa é uma área de intervenção com limites físicos perfeitamente visíveis, que pela natureza dos trabalhos nela desenvolvidos ou a desenvolver pode ser individualizada.

No caso de exploração florestal a unidade administrativa é geralmente designada por unidade de exploração.

Na elaboração do plano operacional a definição das unidades administrativas envolve os seguintes passos: identificação na cartografia dos limites das unidades de exploração; calendarização da actuação em cada unidade de exploração; marcação no terreno dos limites de cada unidade de exploração.

No projecto de desarborização da Barragem do Alqueva as Unidades de Exploração consideradas foram os sub-blocos previamente definidos em função das diferentes condicionantes.

### Recolha e Tratamento de Informação

A recolha e tratamento de informação ocorre normalmente em simultâneo com a definição das unidades de exploração, já que muitas vezes só após esta fase é possível caracterizar a área de intervenção por forma a permitir a delimitação das unidades administrativas.

Em exploração florestal a informação utilizada é geralmente a seguinte: o inventário florestal; a rede viária; a orografia do terreno; a rugosidade do terreno; a presença de sub-coberto; a capacidade de sustentação do solo.

No caso da desarborização da Barragem do Alqueva foram ainda consideradas as condicionantes ambientais e arqueológicas.

O inventário florestal constitui uma ferramenta fundamental para a realização do planeamento operacional em qualquer actividade florestal.

Na exploração florestal a principal informação a recolher através do inventário é : a dimensão das árvores; a densidade dos povoamentos; o peso/volume a extrair.

No projecto de desarborização da Barragem do Alqueva, dada a heterogeneidade dos povoamentos, com grandes clareiras a intercalarem com povoamentos densos, procedeu-se ainda à localização e identificação dos povoamentos, recorrendo-se à fotointerpretação com o auxílio dos ortofotomapas.

A caracterização da rede viária é também essencial para a elaboração do plano operacional. Para isso, procede-se ao levantamento da rede de caminhos existentes, com o auxílio de GPS, e à sua classificação.

A classificação dos caminhos é geralmente realizada a três níveis:

- tipo de caminho –por ex. principal, secundário, trilho de extracção;
- dimensão – que se prende geralmente com a sua largura;
- estado de caminho – por ex. bom médio mau.

Na desarborização da barragem do Alqueva foi ainda considerada a distância do centro da unidade de exploração ao parque de armazenamento de materiais mais perto.

A orografia do terreno é determinada geralmente a partir da cartografia ou do "modelo digital do terreno", no caso deste existir.

No estudo da orografia do terreno faz-se a análise dos declives, classificando as diferentes zonas em função dos valores que apresentam. Assim, são definidas classes de declive em função da influência que podem ter na escolha do sistema de exploração. Para além disso localiza-se e classifica-se a rede hidrográfica por forma a determinar quais as linhas de água que podem constituir obstáculo no desenvolvimento dos trabalhos.

Por rugosidade do terreno entende-se a presença de obstáculos tais como afloramentos rochosos, pedregosidade, cepos ou até a própria preparação de terreno, no caso da vala e câmara por exemplo.



No caso de manchas com obstáculos localizadas as mesmas devem ser perfeitamente identificadas e delimitadas. Quando estiverem dispersos pelo terreno deverão ser classificados quanto à sua dimensão e frequência.

A presença de vegetação sob coberto pode constituir um elemento importante no planeamento das operações já que pode condicionar fortemente o avanço dos trabalhos, sobretudo o abate. A recolha desse tipo de informação é realizada normalmente a partir da instalação de parcelas no terreno onde é medida a dimensão do mato e determinada a sua densidade.

A capacidade de sustentação do solo definida essencialmente de dois factores o tipo de solo e a precipitação. Esta característica é importante para a calendarização das actividades nas unidades de exploração.

No planeamento operacional pode ainda ter muita importância a existência de outro tipo de condicionantes, tais como: ambientais; arqueológicas; culturais; climatéricas. Este tipo de informação deve ser ponderado quanto à sua real importância e avaliada a necessidade de introduzir estes elementos como variáveis em todo o processo de planeamento.

### Construção do Plano de Recursos

Um plano de recursos é um plano que a cada unidade de exploração faz corresponder um conjunto de recursos que teoricamente poderão realizar as actividades de corte, rechega e transporte dentro do calendário estabelecido.

A elaboração de um plano de recursos envolve as seguintes fases:

- 1- determinação dos rendimentos óptimos de cada actividade;
- 2- análise da influência dos diferentes factores em cada actividade;
- 3- orçamentação

Com base nos rendimentos óptimos de cada actividade, definem-se modelos matemáticos simples, que reflectem a influência dos diferentes factores em cada actividade e que permitem calcular a quantidade de cada tipo de recurso a utilizar.

Por exemplo no caso do abate considerou-se que um motosserrista perde 5 minutos em deslocações por cada 20 m que tenha que percorrer. Assim o modelo utilizado foi:

$$Y = (60 - f) * R / 60$$

Sendo: Y – Rendimento real; R – Rendimento óptimo; F – factor de correcção dado por  $F = d * 5$  em que d = distância entre árvores / 20.

Determinando a quantidade de recursos a utilizar e tendo o seu preço / hora, realiza-se a orçamentação de cada actividade na unidade de exploração.

### Implantação do Plano

A implantação do plano operacional exige um rigoroso trabalho de campo e subdivide-se nas seguintes fases: localização de áreas a não intervir por existência de condicionantes ou por questões de segurança; definição da rede viária a utilizar; identificação dos locais que vão servir de carregadouro; definição do sentido dos trabalhos; e calendarização de cada actividade.

### Acompanhamento do Plano

Para seguimento do plano das operações deve ser criado desde logo um sistema de registos que permita a qualquer momento avaliar a situação e proceder a correcções do plano. Assim, neste caso um sistema de registos deverá conter a seguinte informação: nº de jornas por actividade; nº de horas por equipamento; nº de toneladas transportadas; área efectuada.

A partir desta informação procede-se ao cálculo dos custos, relacionando-os com a área realizada.

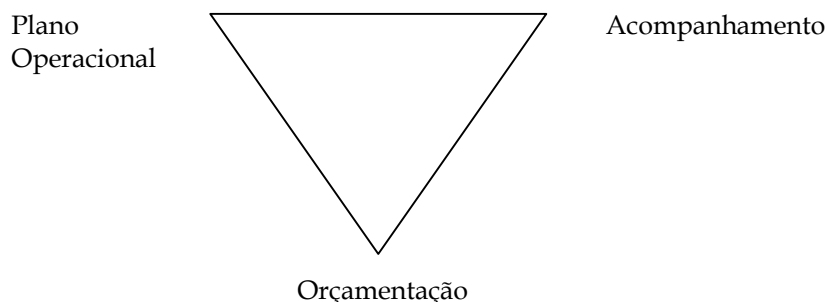




Desde logo deve estabelecer-se uma periodicidade para análise da relação custo/orçamento. Esta análise permite a qualquer momento proceder a correcções do plano inicialmente estabelecido.

### Conclusão

A elaboração de plano deste tipo só faz sentido tendo presente que o mesmo só terá alguma utilidade se se tiver em conta o seguinte triângulo, não devendo por isso ser nunca considerado um documento estático, mas antes uma ferramenta de trabalho dinâmica e que por isso se encontra em permanente mudança.



### Bibliografia

- FAO, 1986. *Appropriate wood harvesting in plantation forests*.
- JOHNSTON, D.R., GRAYSON, A.J., BRADLEY, R.T., 1987. *Forest Planning*.
- LARSON, J., HALLMAN, R., 1980. *Equipment for reforestation and timber stand improvement*.
- RAMOS, P.S., 1996. *Manual do Curso de Gestão e Manutenção Florestal*.
- RAMOS, P.S., RAMOS, F.S., CLARO DIAS, M., 1996. Utilização prática de GPS e SIG no planeamento operacional de actividades em povoamentos florestais. *Revista Florestal* Vol. IX Nº4., SPCF.
- STAAF, K.A.G., WIKSTEN, N.A., 1984. *Tree Harvesting Techniques*.



## Sistemas Alternativos de Preparação de Terreno em Rearborizações com Eucalipto

<sup>1</sup>José L. Carvalho e <sup>2</sup>Rui Sousa

<sup>1</sup>Aliança Florestal. Herdade da Caniceira, 2205, S. MIGUEL DO RIO TORTO

<sup>2</sup>Aliança Florestal. Herdade da Monteiro, Apartado 74, 7580, ALCÁCER DO SAL

**Resumo.** Existem em Portugal 672 mil hectares de eucalipto, dos quais cerca de um terço está dentro ou acima da 3ª rotação no ciclo de exploração, sendo reconhecida a baixa produtividade destes eucaliptais por natural declínio.

Um dos obstáculos sérios à realização de rearborizações é o elevado custo associado às técnicas tradicionais de preparação de terreno. Estes modelos de intervenção têm sido sujeito a severas críticas quanto ao seu impacto na estrutura e fertilidade do solo (redução da porosidade total e do teor de matéria orgânica – Madeira, 1989) e aumento da erosão, traduzindo-se numa perda de potencial produtivo.

Têm sido procuradas alternativas mais eficientes que garantam a sustentabilidade económica e ecológica destas intervenções, quer pela utilização de novos equipamentos quer pela aplicação de novas metodologias de intervenção. Procura-se analisar previamente os factores críticos (clima, solo, estado do povoamento anterior, topografia, etc.) e definir um sistema adaptado a cada caso que garanta uma mobilização mínima do solo e uma produção sustentada.

Acompanhando as indicações veiculadas em trabalhos científicos desenvolvidos em Portugal (MADEIRA *et al.*, 1999) e em outros países (Brasil e África do Sul), a Aliança Florestal e as empresas antecessoras têm promovido diversos projectos com implementação destas técnicas, sobre os quais apresentamos uma discussão mais detalhada. Os resultados obtidos até ao momento, seja em termos de crescimento em altura seja em termos de sobrevivência das jovens plantas, são encorajadores, não existindo situações de desvantagem relativamente aos métodos mais tradicionais. A avaliação financeira dos sistemas alternativos indica que o investimento é mais atraente com os novos sistemas. Estas observações levar-nos-ão a aprofundar, no futuro, o conceito de ecoplantação, o qual deverá ser enquadrado no ciclo de produção, integrando as operações silvícolas de manutenção e de exploração florestal.

**Palavras-chave:** Eucalipto; Rearborizações; Controlo de Resíduos

\*\*\*

### Introdução

Dos 672 mil hectares de eucalipto existentes em Portugal continental, cerca de 1/3 está em 3ª e mais rotações no ciclo de exploração (Fontes: IFN e CELPA). A baixa produtividade destes povoamentos e o seu declínio natural obrigam à sua reconversão com base em novas oportunidades suscitadas pelos avanços no melhoramento genético e na silvicultura.

### Caracterização dos Sistemas Tradicionais

O sistema tradicional de reconversão com arranque e arraste de cepos e respectiva queima implica a total remoção de resíduos normalmente seguida de operações de mobilização generalizadas e intensas (gradagens pesadas, ripagens profundas, etc.).

Este tipo de intervenção causa alguns inconvenientes, sendo referidos os seguintes:



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

- Libertação rápida dos nutrientes, N e S (ainda numa fase incipiente do desenvolvimento das jovens plantas, podendo resultar numa perda para o sistema solo-planta (TURNER e LAMBERT, 1980).
- Diminuição do teor de MO no solo e alteração da estrutura do solo.
- Aumento dos extremos de temperatura à superfície do solo.
- Maior erosão superficial e subsuperficial devido à menor cobertura do solo.
- Menor eficiência do uso da água, devido ao maior escoamento superficial resultante da menor capacidade de retenção.
- Menor índice de diversidade e maior dificuldade de controlo da vegetação herbáceo-arbustiva após plantação (MADEIRA *et al.*, 1999).
- Custos de investimento elevados.

Face a estas restrições tem vindo a ser propostas novas soluções na preparação de terrenos com a introdução de novos equipamentos e metodologias. A Aliança Florestal tem implementado novas soluções nos projectos de reconversão florestal de eucalipto, e que constituem um conjunto de "study-cases" que passamos a apresentar.

### Caracterização dos "Study-Cases"

Os projectos de reconversão de eucalipto onde se implementaram sistemas alternativos de preparação de terreno foram divididos em 2 grupos (Quadro 1) em função das principais características do projecto (declive e textura de solo). Nota-se assim que no primeiro grupo de projectos existe uma limitação mais ou menos marcada na disponibilidade hídrica para as plantas, enquanto no segundo grupo, o factor mais determinante é o declive.

**Quadro 1** - Caracterização dos projectos de reconversão

Situação	Propriedade	Área (Ha)	Solo (Cl. FAO)	Textura Solo	TMA °C	PMA mm	PME mm	Produtividade m <sup>3</sup> /ha/ano
A	Herdade de Pinheiros	125	Regossolo	Arenosa	20	670	23	10
A	Herdade do Zambujal	120	Regossolo	Arenosa	20	670	23	10
A	Quinta da Alorna	125	Cambissolo fluvico	Arenosa	17	700	40	11
A	Herdade do Almada	100	Arenossolo	Arenosa	16	600	20	10
A	Herdade da Galega	135	Cambissolo fluvico	Arenosa	17,5	850	42	13
B	Boeira	184	Leptossolo lítico	Franca-Argilo-Limosa	15	635	18	10
B	Junheiro I	56	Luvissolo leptico	Franca-Argilosa	15	750	20	13

Os sistemas alternativos de preparação de terreno foram construídos com base nas condições específicas dos projectos (Quadros 2 e 3) e formulados a partir das opções relativas ao controlo da rebentação, à incorporação dos resíduos, à mobilização do solo e à adubação de fundo:

**Quadro 2** - Caracterização dos Sistemas aplicados aos Projectos (Situação A)

Sistema	Controlo Rebentação	Incorporação Resíduos	Mobilização Solo	Adubação Fundo	Projectos
1	Mecânico	Generalizada	Sem Mobilização	Na Linha	H. Pinheiros e H. Zambujal
2	Químico	Sem Incorporação	Sem Mobilização	Localizada	H. Pinheiros e H. Zambujal
3	Mecânico	Sem Incorporação	Localizada na cova	Localizada	Galega II e Q. Alorna
4	Químico	Sem Incorporação	Sem Mobilização	Na Linha	Quinta da Alorna
5	Mecânico	Incorporação por faixas	Ripagem na linha	Na Linha	H. Do Almada



**Quadro 3** - Caracterização dos Sistemas aplicados aos Projectos (Situação B)

Sistema	Controlo Rebentação	Incorporação Resíduos	Mobilização Solo	Adubação Fundo	Projectos
6	Mecânico	Incorporação por faixas	Ripagem na linha	Na Linha	Boeira
7			Alargamento Terraços	Na Linha	Boeira
8	Químico	Sem Incorporação	Subsolagem na Linha	Na Linha	Junqueiro I

O *controlo da rebentação* foi feito de forma mecânica, com base na utilização de enxós (Figura 1), ou de forma química (biodegradável) sobre os rebentos de toija.

**Figura 1** – Destroçamento mecânico de cepos

A *incorporação dos resíduos* florestais da exploração foram tratados segundo as opções de não incorporação, incorporação por faixas (Figura 2) ou incorporação generalizada, podendo cada uma delas ser tomada qualquer que tenha sido a opção de controlo da rebentação.

**Figura 2** – Incorporação por faixas

Em relação à mobilização do solo, e para além da alternativa mínima de não mobilização (Figura 3), foram também consideradas a ripagem e a subsolagem na linha e a mobilização localizada com recurso a uma broca (Figura 4).





**Figura 3** – Não mobilização do solo

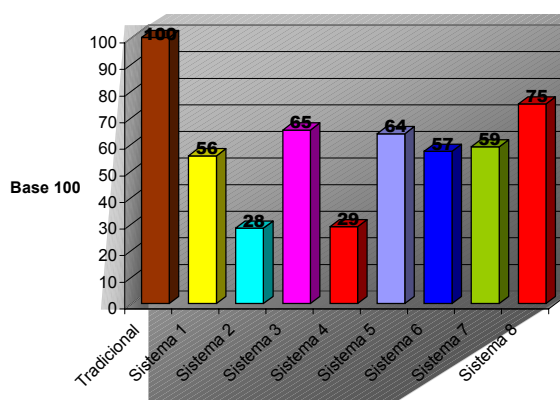


**Figura 4** – Mobilização localizada

## Resultados

Como os projectos descritos tem menos de um ano as medições biométricas e outras ainda não foram realizadas. No entanto da observação efectuada pode-se afirmar que as taxas de mortalidade e o desenvolvimento em altura das plantas é similar aos de áreas com intervenções mais pesadas. A apreciação quantitativa possível de fazer de imediato é a comparação dos custos de preparação de terreno associados a cada um dos sistemas.

A Figura 5 abaixo apresenta o custo relativo de diferentes sistemas face ao sistema tradicional.



**Figura 5** – Custos relativos de preparação de terreno



### Conclusões

Estas operações embora não estejam enquadradas num projecto de investigação com delineamento experimental, constituem um observatório que será seguido através de parcelas de amostragem para confirmar alguns dos aspectos realçados neste tipo de intervenção. Espera-se que as plantações beneficiem do aproveitamento dos bioporos formados a partir das raízes estruturais da plantação anterior, que o controlo da vegetação espontânea seja mais eficaz e a custos inferiores e que se obtenha maior diversidade. Também será de esperar uma utilização mais eficiente da água e controle de erosão, e em geral uma maior sustentabilidade e rentabilidade do investimento florestal. A opção por um dos sistemas apresentados deverá ser equacionada através dos parâmetros da situação inicial, não existindo *à priori* uma classificação do melhor sistema.

### Bibliografia

FLORENCE, R.G., 1996. *Ecology and silviculture of eucalypt forests*, CSIRO. Collingwood.

MADEIRA, M. *et al.*, 1999. *Técnicas de instalação e condução para a sustentabilidade de sistemas florestais intensivos*. Relatório final PAMAF 4029/95. ISA, Lisboa.

TURNER, J., LAMBERT, M.J., 1980. Slash burning on forest sites. *Search* **11** : 3.6-3.7.





### Avaliação de Matas de *Eucalyptus globulus*. Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

José Manuel Calado Carvalho

Aliança Florestal, S.A. Lavos, Apartado 5, 3081-851 FIGUEIRA DA FOZ

**Resumo.** O presente trabalho foi realizado com o objectivo de determinar, para o *Eucalyptus globulus*, equações matemáticas que permitissem estimar volumes e produções, assim como outros parâmetros de cariz mais qualitativo, nomeadamente a percentagem de resíduos florestais, casca e bicada, a altura comercial do arvoredo e ainda o nº de peças por metro cúbico, no sentido de constituir uma ferramenta de apoio à aquisição de matas e à caracterização da estrutura de custos / sistemas de exploração florestal.

A recolha de dados teve lugar na região do Ribatejo/Oeste, nomeadamente em matas da empresa / produtores florestais, conduzidas em regime de alto fuste e talhadia, tendo para o efeito sido instaladas, de forma circular e segundo uma intensidade de 1 ponto de amostra por 4 ha., um total de 104 parcelas temporárias com a área de 200 m<sup>2</sup>. Com base no registo do diâmetro de 2155 árvores amostradas, procedeu-se à distribuição por classes de diâmetro em amplitudes de 2,5cm. Classificaram-se como árvores amostra, a 1ª e a 5ª árvores de cada classe de diâmetro, num total de 1028 árvores, que após abatidas se mediram as alturas. As árvores foram cubadas usando o método de Newton e com o conjunto dos dados resultantes ajustaram-se diversos modelos estatísticos e seleccionaram-se os mais adequados.

Com este trabalho e através uma metodologia expedita, ficaram disponíveis para os colaboradores da empresa, um conjunto de equações fiáveis com um variado leque de aplicação a várias situações na região, tendo como objectivo último, a produção de melhor informação para a tomada de decisão na aquisição de matas, avaliação de povoamentos e preparação do processo de exploração florestal.

\*\*\*



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001



### Avaliação de Matas -E globulus Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

#### ➤ Sumário :

Determinar para o E globulus equações matemáticas que permitam estimar um conjunto de parâmetros importantes para o apoio à aquisição de matas e à caracterização da estrutura de custos /sistemas de exploração florestal.

- ❑ Volume  
Tabelas de dupla entrada
- ❑ Produção  
Tabelas de cubagem
- ❑ Casca e Bidade  
% Resíduos Florestais
- ❑ Altura Comercial  
Altura de Despona a 7 cm
- ❑ Toros  
Nº Peças /m<sup>3</sup>



### Avaliação de Matas - E globulus Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

#### ➤ Antecedentes :

Proporcionar aos colaboradores da empresa, particularmente aqueles envolvidos no processo de aquisição e/ou avaliação de matas, um método lógico de trabalho que contenha os seguintes requisitos :

- ❑ Expediente  
Fácil manipulação de recolha e tratamento de informação em suporte informático



baseado neste, nomeadamente em  
em regime de alto fuste e talhada.

4 parcelas

2155 unidades experimentais sendo



SPCF

### Avaliação de Matas – E globulus

#### Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

##### ➤ Metodologia :

As parcelas tem porâreas de estudo, com área de 200 metros quadrados, foram instaladas no terreno sobre a forma circular, acautelando devidamente na sua demarcação a projecção horizontal dos eixos.

##### ❑ Recolha de Informação

O registo dos diâmetros e da frequência das árvores foi realizado segundo classes de diâmetro com 2.5 cm de amplitude e classificadas com o amostra a 1ª e 5ª árvores de cada classe.

##### ❑ Cálculo

Com base nas medições relativas às variáveis altura e diâmetro calcularam-se pelos métodos em pinos tradicionais o volume total da fracção de lenho comercial utilizando-se para tal as fórmulas de Newton e tronco de cone.

##### ❑ Tratamento da Informação

A partir dos dados disponibilizados, pelas medições de campo designadamente a altura e o diâmetro sobre casca /pau, foram calculados por métodos estatísticos nomeadamente análise de regressão e variância, os modelos matemáticos relativos aos parâmetros a estudar.



### Avaliação de Matas – E globulus

#### Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

##### ❑ Tabelas de Volume

O interesse em estimar, de forma expedita, o volume médio da árvore isolada, pelo método da tabela de volume justifica-se apenas enquanto suporte à construção de tabelas de cubagem de povoamentos.

**Dupla Entrada** - Porque o crescimento em volume é um processo dependente do crescimento em altura e diâmetro, estes modelos de âmbito mais regional, apresentam maior plasticidade na estimativa de volumes em estações de fertilidade diferenciada.

##### ➤ Entre várias equações testadas neste trabalho :

As equações de variável com binhada e com binhada reduzida foram aquelas que melhor se ajustaram designadamente aos dados relativos ao volume comercial, isto é, à fracção de lenho com especificações tecnológicas para o processo de produção industrial de pasta, diâmetro > 7 cm e ao volume total.



### Avaliação de Matas – E globulus Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

- Em todos os quadros a seguir, em destaque, pode observar-se, através dos resultados da análise de regressão e variância, uma aderência significativa dos modelos seleccionados, observando-se e que os erros são quase na sua totalidade explicados pelos modelos seleccionados.

Quadro nº1- Modelos seleccionados para as tabelas de volume de dupla entrada

Modelos			
Nº	Eq. Regres	Designação	Volume
3	$V = b_0 + b_1(Dap^2 \times H)^{b2}$	Vol.Comb.Reduz	Total
5	$V = b_0 + b_1(Dap^2 \times H)^{b2}$	Vol.Combinada	Comercial

Quadro nº2 - Resultados estatísticos dos modelos seleccionados

Estatísticas				
Mod.Reg	SST	SSR	SSE	R <sup>2</sup> Ajust.
3	1380,71	1375,63	5,0664	99,63
5	17928,3	17746	0,2169	98,81

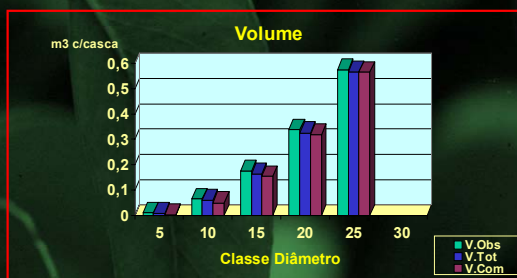
=> Eq.Vol.Total:  $Vc/c = 4,26744149 \times 10^{-5} (Dap^2 \times H)^{0,978178}$  (Equação nº3)

=> Eq.Vol.Comercial:  $Vc/c = -0,00639738 + 0,0000347846 (Dap^2 \times H)$  (Equação nº5)



### Avaliação de Matas – E globulus Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

Gráfico nº1 – Comparação de volumes



#### Tabela de cubagem

- Estes modelos em bom restritivo porque privilegiam apenas as existências em detrimento da dinâmica de crescimento das matas, geram, todavia, estimativas seguras para a produção actual, tendo em consideração o coeficiente de correlação e os resultados de análise de variância.
- Utilizando os valores gerados pela tabela de volume e de variável combinada (equação 5) e as curvas hipsométricas traçadas para cada mata, determinou-se a produção pelos somatório dos volumes parciais correspondentes a cada classe de diâmetro.





### Avaliação de Matas – E globulus Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

Quadro nº3 - Modelo selecionado para a tabela de cubagem

Modelo			
Nº	Eq. Regres	Designação	Unid.
9		?	m <sup>3</sup> /ha

Quadro nº4 - Resultados estatísticos do modelo selecionado

Estatísticas				
Mod.Reg	SST	SSR	SSE	R <sup>2</sup> Ajust.
9	771402	7,62449	0,08952	98,8

$$\Rightarrow m^3_{cc}/ha = 11,80965 \times Narv_{ha}^{-0,253157} \times G^{1,339575} \times Hd^{0,152462} \quad (\text{Equação nº9})$$

#### ❑ Casca e Bricas

% Bricas - O volume de resíduos florestais resultantes da exploração, nomeadamente as bridas, está relacionado com o diâmetro médio das matas a corte, atingindo mesmo valores percentuais em diferentes povoamentos.



### Avaliação de Matas – E globulus Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

- Estes resíduos constituem uma fracção de lenho com alguma expressão no global do material lenhoso anualmente cortado em bora o seu peso relativo depende do critério de desbasta, isto é, daquele volume vulgarmente designado por mercantil.

Quadro nº5 - Modelo selecionado para % de bridas

Modelo			
Nº	Eq. Regres	Designação	Unid.
7	%Bridas(x dap) <sup>0,7</sup>	?	% m <sup>3</sup>

Quadro nº6 - Resultados estatísticos do modelo selecionado

Estatísticas				
Mod.Reg	SST	SSR	SSE	R <sup>2</sup> Ajust.
7	120,73	109,558	2,5148	97,95

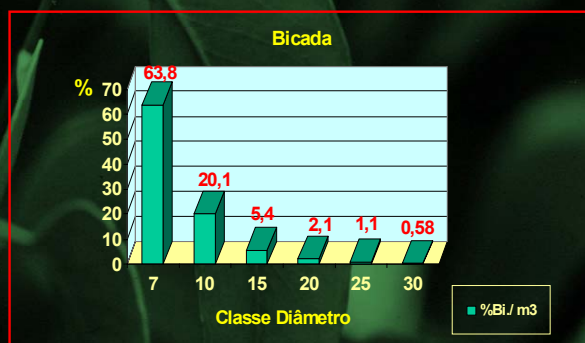
$$\Rightarrow \% \text{ Bricas} = 34428,56925 \times Dap^{-3,232735} \quad (\text{Equação nº7})$$



SPCF

### Avaliação de Matas – E. globulus Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

Gráfico nº 2 – % de Bicadas



% **Casca** – Não sendo conhecida, exhaustivamente, a influência que os factores exógenos exercem na repartição da biomassa parece haver contudo algum consenso no que diz respeito a uma estratégia diferenciada de repartição dos fotossintetizados em função dos factores de crescimento.



### Avaliação de Matas – E. globulus Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

- Com os volumes reconhecidos, com casca, nas unidades industriais são no processo de apuramento das existências convertidos, em m<sup>3</sup> sólidos sem casca, e que eventualmente se podem obter ganhos pela via do descasque, parece oportuno referir alguns valores para a % de casca.

Quadro nº 7 - Modelo selecionado para % de casca

Modelo			
Nº	Eq. Regress	Designação	Unid.
6	$%Ca = b0 \times (dap)^{b1}$	?	% m <sup>3</sup>

Quadro nº 8 - Resultados estatísticos do modelo selecionado

Estatísticas				
Mod. Reg	SST	SSR	SSE	R <sup>2</sup> Ajust.
6	2.11201	2.09724	0.0147622	99.3

$$\Rightarrow \% \text{ casca} = 21.378527 \times Dap^{-0.102228}$$

(Equação nº 6)

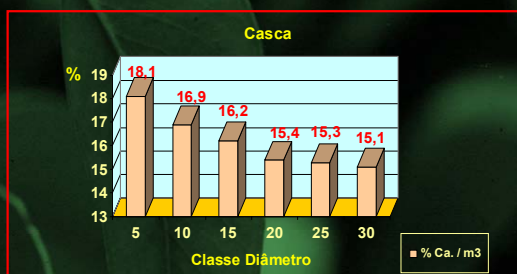


SPCF

### Avaliação de Matas – E globulus

#### Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

Gráfico nº 3 – % Casca



#### ■ A altura Comercial

A altura comercial, embora variável com o critério de desborda, constitui, no entanto, a par do diâmetro médio do arvoredo a corte um indicador de gestão importante para a análise da produtividade das máquinas de corte.



### Avaliação de Matas – E globulus

#### Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

- Com a altura é uma variável sensível ao modelo de silvicultura praticado, designadamente ao passo de plantação, qualquer estimativa deste parâmetro deverá relacionar-se com as variáveis diâmetro e altura.

Quadro nº 9 - Modelo selecionado para a altura comercial

Modelo			
Nº	Eq. Regress	Designação	Unid.
10		?	m

Quadro nº 10 - Resultados estatísticos do modelo selecionado

Estatísticas				
Mod. Reg	SST	SSR	SSE	R <sup>2</sup> Ajust.
10	27353	26678	67495	97,53

$$\Rightarrow Hc(7) = -17,151503 + 3,67195 \times Dap^{(1/2)} + 0,814351 \times Ht \quad (\text{Equação nº 10})$$





### Avaliação de Matas – E globulus Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

Tabela nº 1 - Tabela resumo altura comercial despona a 7cm

DAP (cm)	Altura Total (m)										
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
10	2,60	4,23	5,86								
12	3,71	5,34	6,97	8,60							
14	4,73	6,36	7,99	9,61	11,24						
16	5,68	7,31	8,93	10,56	12,19	13,82					
18	6,57	8,20	9,83	11,45	13,08	14,71	16,34				
20	7,41	9,04	10,67	12,30	13,93	15,55	17,18	18,81			
22	8,21	9,84	11,47	13,10	14,73	16,36	17,98	19,61	21,24		
24	8,98	10,61	12,24	13,86	15,49	17,12	18,75	20,38	22,01	23,64	
26	9,71	11,34	12,97	14,60	16,23	17,86	19,48	21,11	22,74	24,37	26,00
28	10,42	12,05	13,68	15,30	16,93	18,56	20,19	21,82	23,45	25,08	26,71
30	11,10	12,73	14,36	15,99	17,62	19,24	20,87	22,50	24,13	25,76	27,39

#### □ Toros

- Nos sistemas de exploração tradicional não raras vezes, em bora actualmente em desuso, tem sido prática corrente, em algumas regiões, a contratação de serviços de empilhada de corte de árvores à peça, também vulgarmente designada por faxina.



### Avaliação de Matas – E globulus Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

- Uma breve referência aos valores estimados pelo modelo matemático que adiante se apresenta poderá ser de alguma utilidade na adjudicação de qualquer eventual trabalho de exploração florestal à peça.

Quadro nº 11 - Modelo seleccionado para Nº Toros/m³

Modelo			
Nº	Eq. Regres	Designação	Unid.
8			nº peças / m³

Quadro nº 12 - Resultados estatísticos do modelo seleccionado

Estatísticas				
Mod.Reg	SST	SSR	SSE	R² Ajust.
8	130,791	126,268	4,52274	96,53

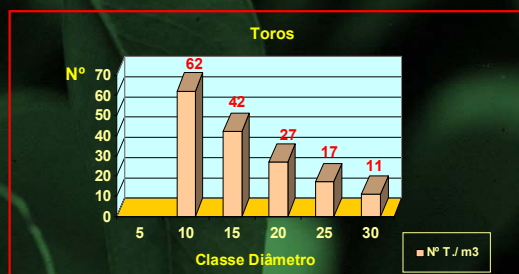
$$\Rightarrow \text{nº toros/m}^3 = 121,138805 \times \text{Dap}^{2,105895} \times e^{(-1,746135 \times \text{DAP}^{-1/2})} \quad (\text{Equação nº 8})$$



SPCF

Avaliação de Matas - Eglobulus  
Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

Gráfico nº 4 - Nº Toros



Avaliação de Matas  
Análise de Parâmetros e Variáveis Dendrométricas

FIM



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

## Uso Social da Floresta e Impactes Ambientais

António Bento Gonçalves

Secção de Geografia, ICS – Universidade do Minho

**Resumo.** É urgente planear para ordenar e gerir de forma sustentável<sup>6</sup> os espaços marginais ou marginalizados (espaços de oportunidade - atendendo aos recursos que encerram) promovendo, assim, a sua requalificação.

Na sequência da importância crescente que tem vindo a ser atribuída à função social da floresta, a implantação de processos de requalificação dos referidos "espaços de oportunidade" pode passar pela aposta nessa função, desde que seja correctamente configurada e integrada nas estratégias de desenvolvimento a colocar em marcha.

Conscientes de que a utilização social da floresta pode gerar impactes<sup>7</sup> múltiplos e diversos, é necessário adequar metodologias que permitam um desenvolvimento harmonioso.

**Palavras-Chave:** Floresta; recursos naturais; uso social; impactes ambientais

\*\*\*

### Floresta – Alguns Objectivos Estratégicos

Numa rápida leitura de dois importantes documentos, a Lei de bases da Política Florestal e o Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa (Quadro 1), facilmente se verifica que dois dos objectivos estratégicos relativos à Floresta Portuguesa passam pela expansão da área florestal e pela aposta na multifuncionalidade, especialmente no seu uso social.

Os referidos objectivos começam a ser lentamente implementados, e, através da leitura de documentos recentes é possível verificar que existem já alguns financiamentos específicos, por exemplo, para ajudar a "racionalizar a oferta dos espaços florestais na área do turismo e lazer" (subacção nº 3.4 -Prevenção de Riscos Provocados por Agentes Bióticos e Abióticos- da acção nº 3 - Gestão Sustentável e Estabilidade Ecológica das Florestas- da Medida AGRIS -Agricultura e Desenvolvimento Rural-), onde, para a construção de Parques de Lazer poderão ser disponibilizados 25.000 Euros/Unidade).

Também quando se analisa o uso potencial do solo em Portugal (Quadro 2) se verifica que a área florestal pode e deve ser expandida, adequando-se assim as potencialidades aos usos.

---

<sup>6</sup> Gestão Florestal Sustentável – "Administração e o uso das florestas e áreas florestais de uma forma e a um ritmo que mantenham as suas biodiversidade, produtividade, capacidade de regeneração, vitalidade e potencial para realizar, no presente e no futuro, funções ecológicas, económicas e sociais relevantes aos níveis local, nacional e global, não causando danos a outros ecossistemas" (Terceira Conferência Ministerial para a Protecção das Florestas na Europa).

<sup>7</sup> Impacte (substantivo feminino – *Impactio*) e não Impacto (particípio passado do verbo *impingere* – *Impactus*).



**Quadro 1** – Alguns objectivos da política florestal

<b>Lei de Bases da Política Florestal</b> (lei nº 33/96 de 17 de Agosto)	<b>Cap. I</b> - Objecto, princípios e objectivos <b>Artº. 4º</b> - Objectivos da política florestal <b>alínea b)</b> - Promover e garantir o acesso à <u>utilização social da floresta</u> , promovendo a harmonização das múltiplas funções que ela desempenha e salvaguardando os seus aspectos paisagísticos, recreativos, científicos e culturais.
<b>Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa</b> (Resolução do Conselho de Ministros nº 27/99 de 8 de Abril)	<b>Introdução</b> - - A moderna gestão florestal deve, assim, promover uma abordagem holística e multidisciplinar que tenha em consideração quer as <u>pessoas</u> quer todo o conjunto dos recursos florestais. - ... , com diferentes valores e opiniões, devendo equacionar-se não só as questões de natureza económica, mas de igual maneira as <u>ambientais, as sociais e as culturais</u> . - Os objectivos definidos convergem no sentido de ser assegurada a compatibilização das funções da floresta, produtivas, ambientais, <u>sociais</u> e culturais, garantindo-se a sustentabilidade da exploração dos recursos e o normal funcionamento e vitalidade do tecido empresarial. <b>4 – Grandes orientações estratégicas</b> <b>4.1 – Orientações e objectivos estratégicos</b> 1 – Desenvolver e assegurar a competitividade do sector florestal. 1.3 – <u>Expandir a área florestal</u> com novas arborizações de qualidade e alta produtividade. 6 – Promover o desenvolvimento económico e <u>social sustentável</u> . 6.3 – Melhorar e racionalizar a oferta dos espaços florestais na <u>área do turismo e lazer</u> .

**Quadro 2** – Uso potencial do solo em Portugal Continental

	1985 1000 ha (%)	1995 1000 ha (%)	Potencial 1000 ha (%)
Área Florestal	3042 (34,2%)	3289 (37%)	5280 (59,4%)
Área Agrícola	4295 (48,3%)	3965 (44,6%)	2337 (26,3%)
Outras Áreas	1556 (17,5%)	1639 (18,4%)	1276 (14,3%)
Área total do Continente	8893	8893	8893

Fonte: Direcção Geral das Florestas 1985 e 1996

### Práticas de Lazer, Recreio e Turismo em Espaços Florestais

As recentes recomposições e mutações das práticas turísticas, de lazer e recreio, ao mesmo tempo que plasmadas na crise dos espaços turísticos tradicionais, desenham cenários de expansão das tipologias dos espaços apropriados, tendência que procura dar resposta a segmentações e especificidades crescentes da procura, estruturadas em torno de múltiplas e heterogéneas motivações, entre as quais o "mito do retorno à natureza" ou, dito de outro modo, a recuperação do natural como território de experiência.

Neste contexto, as principais motivações do recente incremento da procura de espaços naturais para fins turísticos e recreativos podem ser agrupadas em três grandes conjuntos: (i) saturação do turismo convencional; (ii) desenvolvimento do paradigma ecológico; (iii) comercialização do "eco" e da "natureza", assumidos, por esta via, como bens de consumo (RODRIGUES, CARLA, 2001).

Tais tendências de fundo podem conformar-se como factores de recuperação de espaços até agora colocados à margem das dinâmicas turísticas que afectam o território nacional – os espaços florestais – criando novas geografias.



Os espaços florestais pelos seus atributos naturais e qualidades cénicas e paisagísticas configuram, simultaneamente, importantes recursos turísticos primários (Quadro 3) mas, também, parcelas do território dotadas de vulnerabilidade em matéria ambiental.

**Quadro 3** – Recursos turísticos

RECURSOS TURÍSTICOS					2.Rec. Secundários
1.Rec. Primários					
<u>1.1 Património</u>	<u>1.2 Actividades</u>	<u>1.3 Equipamentos</u>	<u>1.4 Eventos</u>		
1.1.1-Natural	1.1.2- Cultural				
1.1.1.1- Áreas Florestais					
1.1.1.2- Outros					

Fonte: Direcção Geral do turismo (adaptado)

### Uso Social da Floresta e Impactes Ambientais

Sinalize-se que a assumpção da clara mudança de paradigma – em ruptura com modelos de desenvolvimento turístico fordistas – arranca, também, da progressiva implantação de modalidades de turismo sustentável; estas alterações inscrevem-se no quadro matricial mais vasto de afirmação dos princípios do desenvolvimento sustentável, propugnados desde a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), e que procuram conciliar desenvolvimento económico, justiça social, gestão e consumo eficientes dos recursos naturais.

Tendo presente a centralidade e consolidação da "causa verde", i.é, como parte integrante do sistema de valores da humanidade e, portanto, a maior sensibilidade dos turistas para as questões ambientais, a concretização dos princípios do desenvolvimento sustentável dos espaços florestais, enquanto destinos turísticos, valoriza as suas capacidades atractivas e afirma-se como uma âncora de competitividade.

De outra banda, a consciencialização socio-ecológica chama a atenção para os perigos gerados por este retorno à natureza e para o carácter depredador de muitas práticas turísticas, denunciando os impactes negativos nos ecossistemas naturais provocados pelo turismo fordista que tende a concentrar-se nos espaços de alto valor ecológico e grande fragilidade ambiental.

A moldura de acções consagrada para a prossecução do objectivo de promoção do turismo e do lazer nos espaços florestais não apresenta uma visão integrada dos potenciais impactes gerados por tais acções intervencionistas.

A utilização social (turística ou recreativa) dos espaços florestais pode pois gerar novos tipos de aproveitamentos e conflitos ambientais, que é necessário ter presente.

Desde logo a questão que se coloca é a seguinte: "Serão compatíveis os objectivos de expansão e conservação/protecção dos espaços florestais com o crescente interesse social de contacto com a natureza?" O conceito de uso múltiplo da floresta, em que o lazer é uma das suas valências, implica falar em objectivos de sustentabilidade ambiental.

### Reflexões Finais

Uma das ideias que aqui se defende prende-se com uma nova leitura das questões referentes às desigualdades de desenvolvimento que transforma as noções de atraso, dos espaços marginais ou marginalizados, de periferias em espaços de oportunidades.

Os espaços marginais podem ser objecto de uma redefinição como espaços de oportunidades através da mobilização dos seus recursos endógenos designadamente aqueles afectos ao turismo e à floresta e isto nas suas inter-relações.

Por outras palavras, os territórios que possuam um conjunto de recursos turísticos primários relevantes, em particular nos domínios das tipologias do património natural e, neste contexto, da





floresta - que definem, simultaneamente, a sua atractibilidade e conferem um carácter distinto, podem assumir o pressuposto de que a floresta e o turismo são passíveis de se afirmar como âncoras de estratégias de desenvolvimento local e regional. As suas dinâmicas podem partir da consideração da floresta e do turismo como factores de desenvolvimento regional.

Na sequência da importância crescente que tem vindo a ser atribuída à floresta e ao turismo, a implementação de processos de requalificação dos referidos "espaços de oportunidade" pode passar pela aposta nestes dois sectores, sendo no entanto imperioso que ambos sejam correctamente integrados nas estratégias de desenvolvimento a colocar em marcha.

No entanto, para que os espaços florestais funcionem como instrumentos dinamizadores de recursos turísticos ou de lazer, é necessário intervir no âmbito de uma estratégia territorial e ambiental de protecção-conservação-promoção que implique:

- uma visão ampla, integral e dinâmica do espaço florestal, que integre dimensões naturais, históricas e culturais;
- uma clara hierarquização dos níveis de utilização em função de recursos, valores, dinâmicas e problemáticas;
- uma definição dos níveis de protecção e de uso a partir de critérios múltiplos e tendo presente a função social dos diversos âmbitos territoriais;
- respeitar a lógica natural e a lógica social das diversas tipologias de paisagens.

### Bibliografia

- BENTO GONÇALVES, A., COSTA, FRANCISCO S., 2000. A utilização social dos espaços florestais: o contributo da educação ambiental na prevenção dos incêndios florestais. *Actas do Congresso Ibérico: Fogos Florestais*, Escola Agrária de Castelo Branco, pp. 143-152.
- CESE, 1996. *O Sector Florestal Português*. Documento de apoio ao Seminário do CESE, Póvoa do Varzim.
- CIDEC, 1994. *Avaliação do impacte do turismo no ambiente*. Relatório final, DGT, Lisboa, 124 pp.
- COSTA, FRANCISCO S., BENTO GONÇALVES, A., (no prelo). Educação ambiental e espaços silvestres. *Actas do IV Congresso da Geografia Portuguesa*, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- MALTA, PAULA, BENTO GONÇALVES, A., PEREIRA, B., LARANJEIRO, H., 2000. O reencontro da criança com a natureza: oferta de espaços verdes, *habitats* naturais e semi-naturais no Noroeste Português. *Actas do Congresso Internacional Os Mundos Sociais e Culturais da Infância*, Vol. III, Braga, pp. 229-243.
- RODRIGUES, C., 2001. Turismo de natureza – a emergência de novos conceitos de lazer, *Área*, nº1, Guimarães, pp. 29-36.





## Utilização do Modelo SUBER como Apoio a Decisões de Gestão de Montados de Sobreiro

<sup>1</sup>Margarida Tomé, <sup>1</sup>Marta Batista Coelho, <sup>1</sup>Joana Mendes Godinho, <sup>1</sup>Manuel Luís e <sup>2</sup>Tiago Simões

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia. Departamento de Engenharia Florestal, Tapada da Ajuda,  
1349-017, LISBOA

<sup>2</sup>Silviconsultores. Av. António Augusto de Aguiar, nº 148, 5ªA, 1050-021, LISBOA

**Resumo.** O modelo SUBER é um modelo orientado para a gestão do montado de sobreiro, resultado de investigação realizada no Departamento de Engenharia Florestal desde 1997. Embora o modelo esteja ainda em desenvolvimento, a versão actual já permite a simulação do efeito de algumas decisões de gestão na produção de cortiça a longo prazo. Neste trabalho utiliza-se o modelo SUBER como apoio em duas importantes decisões em termos de gestão do montado de sobreiro: 1) comparação da produção de cortiça a longo prazo em povoamentos regulares e irregulares; 2) determinação da periodicidade óptima de extracção de cortiça em povoamentos correspondentes a estações de diferente produtividade e com diferentes distribuições do índice de crescimento da cortiça.

Ambas as análises são realizadas com base em diversos povoamentos simulados no módulo de inicialização do modelo SUBER ou, quando pertinente, com dados obtidos de povoamentos reais.

\*\*\*

### Introdução

O modelo SUBER (TOMÉ *et al.*, 1998, 1999, 2001) é um modelo de produção para apoio à gestão do montado de sobreiro. Baseia-se na simulação do crescimento ao nível da árvore individual. A unidade de simulação é a parcela. Este modelo tem como principais objectivos a caracterização do povoamento no período de crescimento, bem como a evolução do crescimento do lenho, da cortiça e a observação da evolução da produção de cortiça em peso ou valor monetário, por tipo e qualidade.

No modelo, podemos optar por várias opções de gestão, tais como o coeficiente de descortiçamento, a periodicidade de descortiçamento (na árvore e no povoamento) e também o regime de desbastes (periodicidade e espaçamento entre as árvores).

Neste trabalho utiliza-se o modelo SUBER como apoio em duas importantes decisões em termos de gestão do montado de sobreiro. Primeiro faz-se a comparação da produção total de cortiça em povoamentos regulares e irregulares (coberto florestal contínuo).

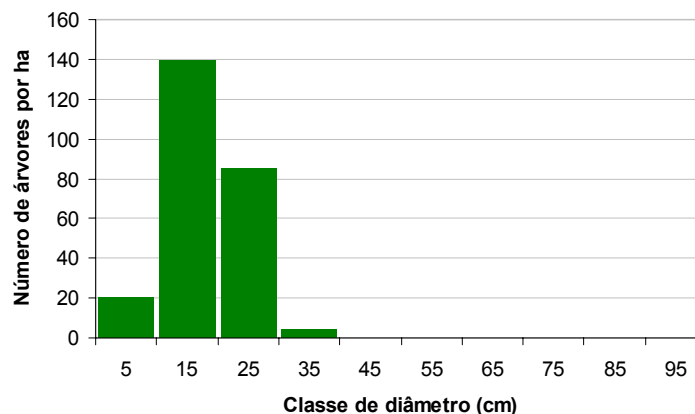
Em segundo lugar optou-se por comparar o valor actual líquido em povoamentos regulares, utilizando um horizonte de planeamento de 100 anos obtido com extracções de cortiça de periodicidade variável (entre os 7 e os 12 anos).

### Comparação da Produção Total de Cortiça em Povoamentos Regulares e Irregulares

Para as duas estruturas de povoamento considerou-se a classe média de crescimento das árvores, a mesma distribuição de índice de crescimento da cortiça e de qualidade, um horizonte de planeamento de 100 anos a partir da desbóia, uma percentagem de coberto de aproximadamente 58% (nos povoamentos irregulares não foi contabilizada a classe das árvores com diâmetro inferior a 7,5 cm no cálculo da percentagem de coberto). A periodicidade de descortiçamento considerada foi de 9 anos, assumindo-se nos povoamentos irregulares que haveria sempre regeneração (natural ou artificial) suficiente para garantir a manutenção da estrutura. O arranjo espacial das árvores é disperso e as parcelas simuladas para este fim têm 1 ha.



Para a construção do exemplo de povoamento regular assumiu-se a densidade de 250 árvores por ha e utilizou-se uma distribuição normal de diâmetros sem cortiça com o desvio padrão observado num povoamento real, de um povoamento conhecido e através da simulação de Monte-Carlo obtiveram-se os diâmetros para as 250 árvores por hectare da parcela a utilizar na simulação (Figura 1).

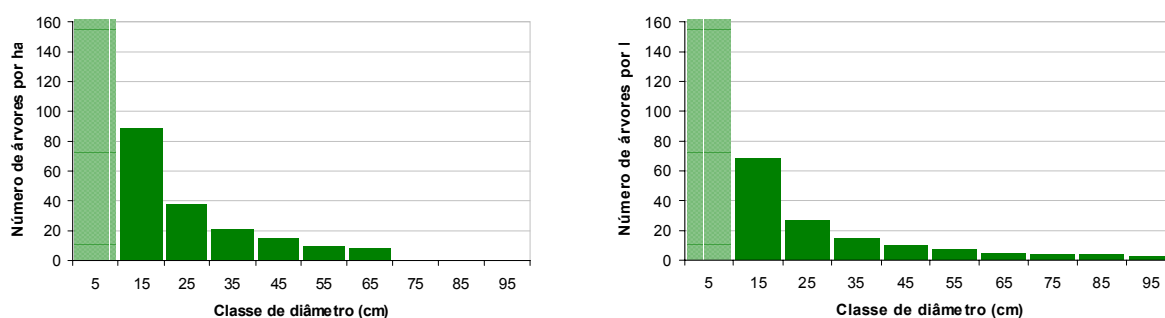


**Figura 1** – Distribuição de diâmetros do povoamento regular

As coordenadas das árvores foram simuladas pelo modelo SUBER (ver TOMÉ *et al.*, 2001).

Para os dois povoamentos irregulares foram "ajustadas" duas distribuições de diâmetro sem casca correspondendo a diferentes diâmetros de exploração, com 181 e 143 árvores por hectare (Figuras 2 e 3, respectivamente), de modo a que a percentagem de coberto seja cerca de 58%, como recomenda NATIVIDADE (1950).

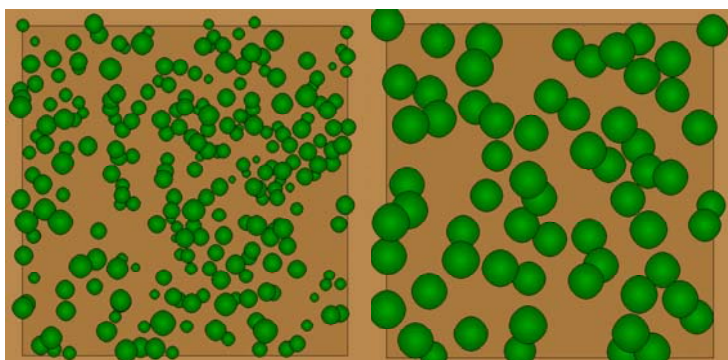
As distribuições de diâmetros sem casca foram obtidas de modo a que a percentagem de coberto fosse de cerca de 58%, como recomenda NATIVIDADE (1950), correspondendo a diâmetros de explorabilidade de 70 e 100cm. As distribuições foram obtidas dividindo a área de coberto igualmente pelas classes de diâmetro do povoamento, obtendo-se números de árvores de 181 e 143 árvores por ha (Figura 2). O diâmetro da copa da árvore central de cada classe foi estimado com a equação do modelo SUBER (TOMÉ *et al.*, 2001). As distribuições de diâmetros assim obtidas introduziram-se depois no programa SUBER com o qual foram simulados os dois povoamentos irregulares.



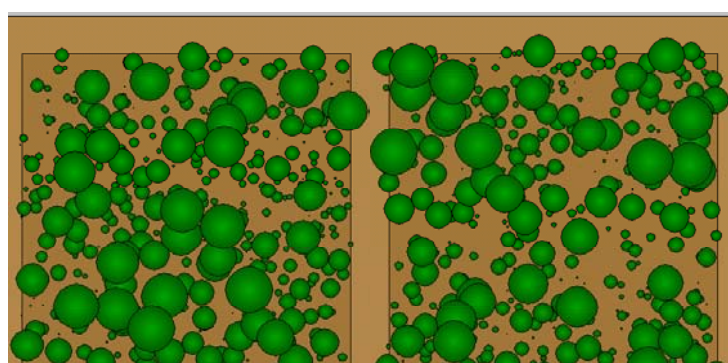
**Figura 2** – Distribuição de diâmetros do povoamento irregular 1 (a) e irregular 2 (b)

A Figura 3 mostra a estrutura horizontal da parcela correspondente ao povoamento regular antes e após a simulação, e as Figuras 4 e 5 mostram a estrutura horizontal das parcelas correspondentes aos povoamentos irregulares antes e após a simulação.

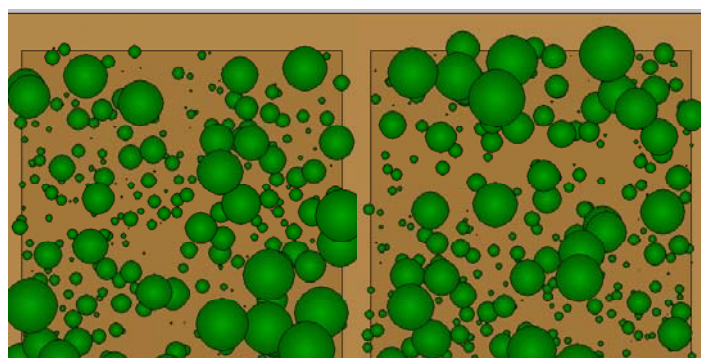




**Figura 3** - Povoamento regular. À direita encontra-se o povoamento no ano 0-2000, à esquerda no ano 100-2100



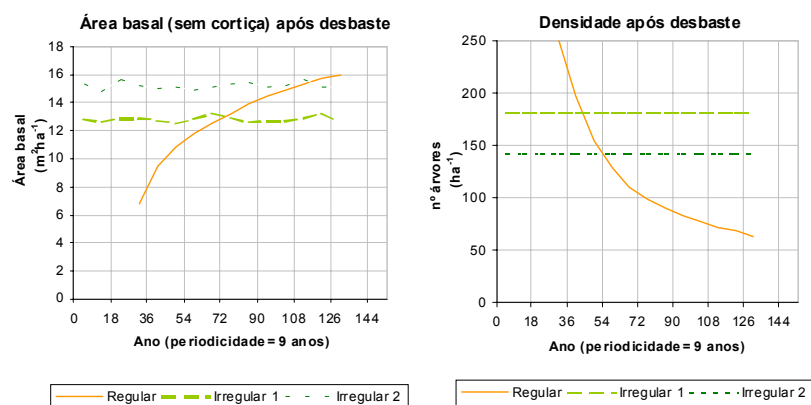
**Figura 4** - Povoamento irregular, estrutura 1. À direita encontra-se o povoamento no ano 0-2000, à esquerda no ano 100, 2100



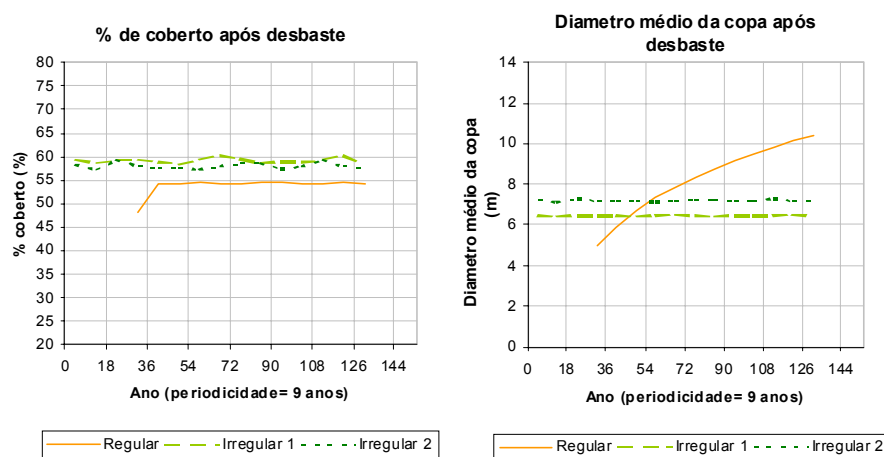
**Figura 5** - Povoamento irregular, estrutura 2. À direita encontra-se o povoamento no ano 0- 2000, à esquerda no ano 100, 2100

As Figuras 6 e 7 apresentam a evolução da área basal, da densidade, da percentagem de coberto e do diâmetro médio da copa nos três povoamentos que foram objecto de comparação.





**Figura 6** – Evolução da área basal e da densidade nos três povoamentos em análise



**Figura 7** – Evolução da percentagem de coberto e do diâmetro médio da copa nos três povoamentos em análise

As Figuras 8, 9 e 10 mostram a produção de cortiça (virgem e amadia) no horizonte de simulação.

Comparando estas figuras pode verificar-se que para o mesmo horizonte de planeamento, a produção de cortiça do povoamento regular está condicionada pela altura em que é efectuada a 1ª desbóia, havendo um período inicial sem produção. Nos povoamentos irregulares existe sempre uma percentagem de cortiça virgem, com menor valor comercial. A produção total de cortiça amadia nos povoamentos irregulares está fortemente condicionada pelo tipo de distribuição em J, podendo obter-se um valor inferior (estrutura 1) ou superior (estrutura 2) ao do povoamento regular. Convém salientar que a produção nos povoamentos irregulares está muito concentrada nas poucas árvores de grandes dimensões, pelo que pode ser grandemente afectada por distúrbios nessas árvores.



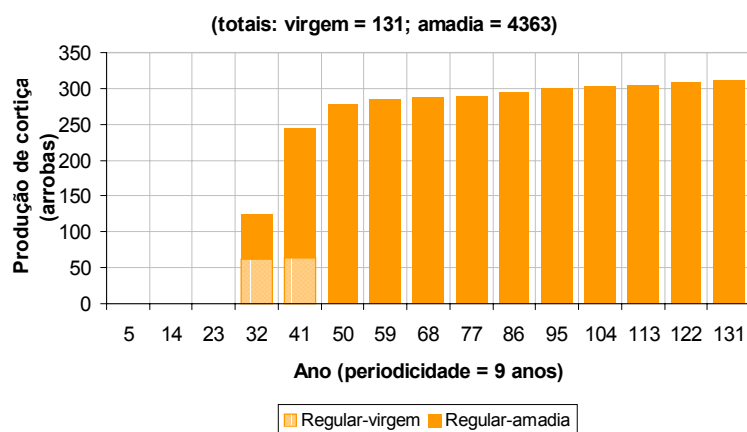


Figura 8 – Produção de cortiça do povoamento regular

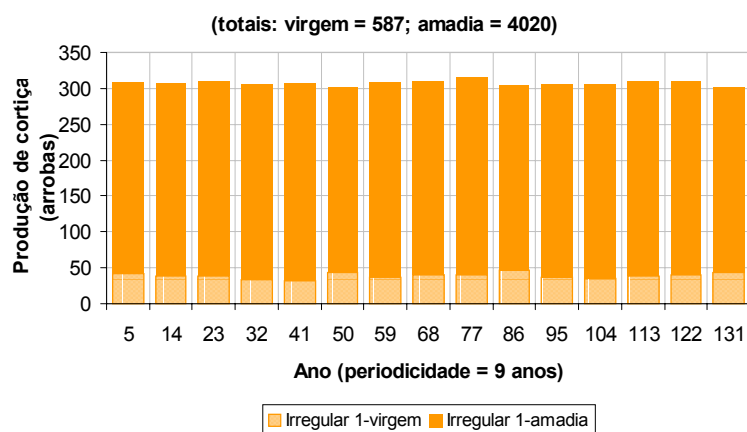


Figura 9 – Produção de cortiça do povoamento irregular 1

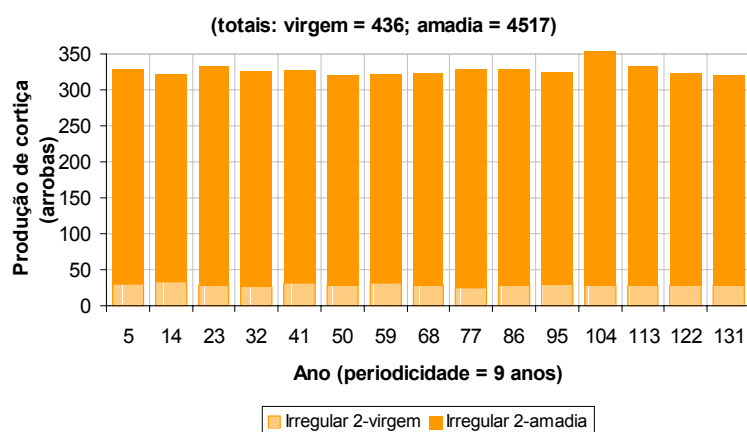
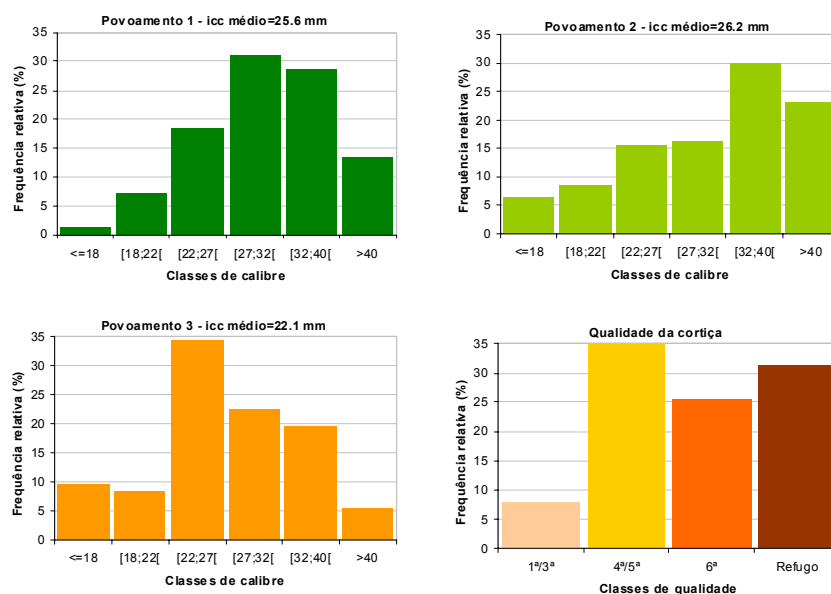


Figura 10 – Produção de cortiça do povoamento irregular 2



### Periodicidade de Extracção de Cortiça

Nesta segunda análise, comparou-se para cada um de três povoamentos regulares simulados, o valor actual líquido correspondente à produção de cortiça amadia no horizonte de planeamento. Esta comparação foi feita tendo por base um horizonte de planeamento a 100 anos e periodicidades de extracção de cortiça entre os 7 e os 12 anos. Os três povoamentos tinham a mesma distribuição de diâmetros mas diferentes distribuições do índice de crescimento da cortiça correspondentes a índices de crescimento médio de 25.6, 26.2 e 22.1 (Figura 11). Utilizou-se em todas as simulações a mesma distribuição da cortiça por classes de qualidade.



**Figura 11** - Distribuição da cortiça por classes de calibre (a), (b) e (c) e distribuição da cortiça por classe de qualidade da cortiça (d)

Foram realizadas simulações para três estações de diferente produtividade: superior, média e inferior).

A idade a que a desbóia pode ser efectuada em povoamentos instalados em estações de diferente produtividade ( $t_{desc}$ ) é função da classe de crescimento das árvores. Para cada uma das três classes de crescimento estimou-se a idade do povoamento, através do número de anos que uma árvore dominante leva a atingir 1,30 m de altura ( $t_{130_{dom}}$ , índice de crescimento das árvores) (TOMÉ *et al.*, 2001), e da idade da árvore de diâmetro dominante (Quadro 1). Foi então possível calcular a assíntota de cada árvore e estimar a idade a que cada árvore atinge o diâmetro legal de descortiçamento. Considerou-se que os povoamentos só seriam desboiados quando pelo menos 60% das árvores tivessem atingido o perímetro legal de descortiçamento. Assim, estimou-se que o povoamento com classe de crescimento superior demora 23 anos até ao primeiro descortiçamento, o de classe média 32 e o de classe inferior 42 (Quadro 1).

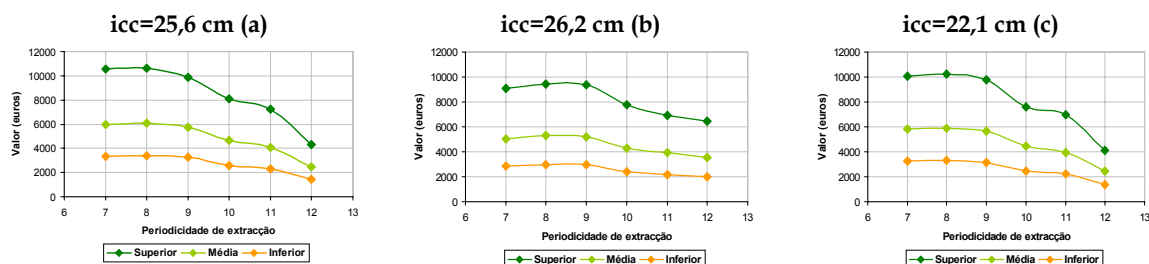
**Quadro 1** - Índice de crescimento das árvores ( $t_{130_{dom}}$ ), número de anos que o dap leva a atingir os 16 cm sem cortiça ( $td_{16}$ ), assíntota do diâmetro e idade de desbóia por classe de crescimento

Classe de crescimento	$T_{130_{dom}}$	$td_{16}$	$A(i)$	$t_{desc}$
Superior	5	12	210,07	23
Média	7	16	149,74	32
Inferior	9	20	118,78	42





Realizadas então as diferentes simulações, obtiveram-se os resultados apresentados na Figura 12. A análise realizada em povoamentos com diversas características, Figura 12, sugere que, a periodicidade óptima de extracção da cortiça é próxima dos 9 anos.



**Figura 12** - Valor Actual Líquido para índices de crescimento da cortiça de 25,6 (a); 26,1(b) e 22,1(c)

Nos povoamentos com calibres "grossos" Figura 12 (a e b) pode haver vantagem económica em antecipar a extracção, não estando nesta análise considerado o efeito que o atraso na extracção possa ou não provocar na vitalidade da árvore e também na qualidade da cortiça.

Em povoamentos com calibres "finos", Figura 12 (c), não parece haver vantagem em atrasar a extracção. Um atraso na extracção provoca um decréscimo significativo no valor final esperado.

Estes resultados estão obviamente relacionados com a tabela de preços que foi utilizada, assim como com os povoamentos particulares analisados. O objectivo principal do trabalho não é, contudo, encontrar soluções, mas antes mostrar como é que o modelo SUBER pode ser utilizado no apoio a decisões de gestão florestal.

## Bibliografia

- TOMÉ, M., COELHO, M.B., ALMEIDA, A., LOPES, F., 2001. *O modelo SUBER, estrutura e equações utilizadas*. Relatórios Técnico-científicos do GIMREF, nº2/2001, Instituto Superior de Agronomia.
- TOMÉ, M., COELHO, M.B., PEREIRA, H., LOPES, F., 1999. *A management oriented growth and yield model for cork oak stands in Portugal*. In: A. Amaro e M. Tomé (Eds), *Empirical and Process-Based Models for Forest Tree and Stand Growth Simulation*, Edições Salamandra, Novas Tecnologias, Lisboa, Portugal, pp. 271-289.
- TOMÉ, M., COELHO, M.B., LOPES, F., PEREIRA, H., 1998. *Modelo de produção para o montado de sobreiro em Portugal*. In: H. Pereira (Ed), *Cork Oak and Cork, European conference on cork-oak and cork*, Lisboa, Portugal, pp. 22-46.
- NATIVIDADE, J.V., 1950. *Subericultura*. Publicação da Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, Lisboa.



## Utilização de Sistemas de Informação Geográfica no âmbito de um Sistema de Apoio à Decisão em Recursos Naturais

**Marlene Marques, Rui Pedro Ribeiro, Vanda Oliveira, André Falcão e José G. Borges**

Departamento de Engenharia Florestal. Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda,  
1349-017 LISBOA

**Resumo.** A organização de dados florestais em sistemas de gestão de informação é determinante para a produção de informação útil ao gestor em recursos florestais. Neste contexto, a funcionalidade específica do Sistema de Informação Geográfica (SIG) em produção de informação com base em dados georeferenciados surge como componente indispensável de um Sistema de Apoio à Decisão (SAD) em recursos naturais. Apresenta-se uma metodologia para a integração do SIG num SAD. Esta foi desenvolvida e testada com base em duas áreas de estudo com cerca de 51 000 ha (Serra de Grândola e Vale do Sado e Serra de Portel). Em primeiro lugar, recorreu-se à fotointerpretação integral das áreas de estudo, utilizando ortofotos, para obter informação relativa à ocupação do solo e preparar o inventário florestal. Após a execução do inventário verificou-se que nem todas as unidades de gestão (UG's) têm uma parcela de inventário que as caracterizem. É descrita a metodologia desenvolvida, com recurso à utilização do SIG, para a afectação de informação proveniente de UG's com inventário a UG's sem inventário. É ainda descrita a utilização do SIG para a apresentação de resultados provenientes do Sistema de Gestão de Informação (SGI).

**Palavras-chave:** Sistema de informação geográfica; sistema de apoio à decisão; sistema de gestão de informação; gestão de recursos naturais; unidades de gestão; bases de dados; parcelas

\*\*\*

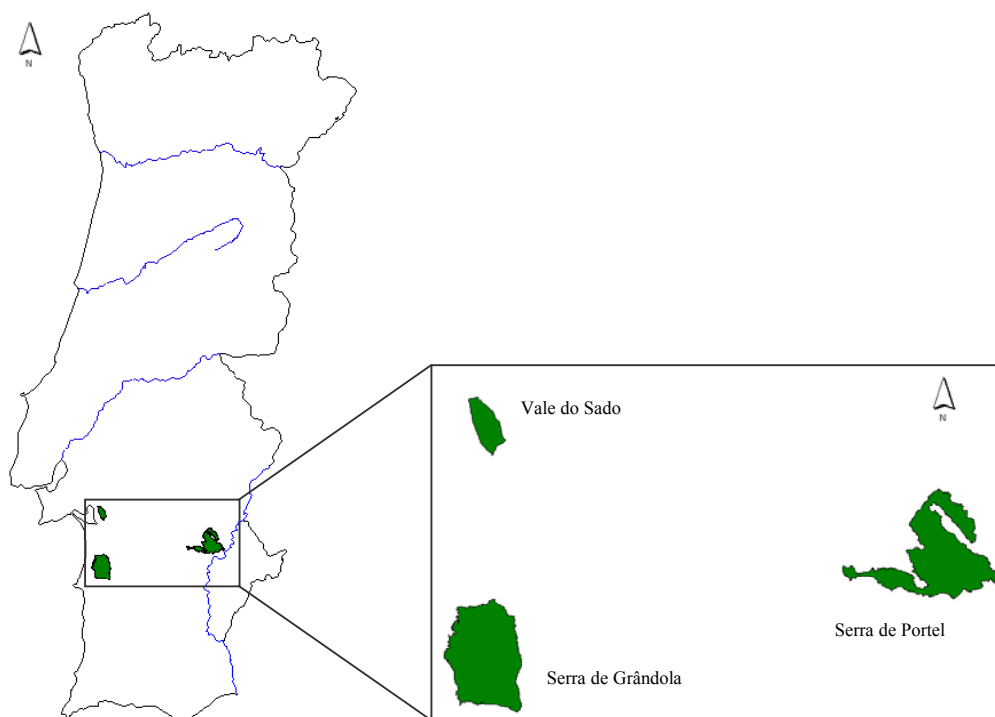
### Introdução

A actividade florestal obriga o gestor a considerar um volume imenso de dados e a responder de forma rápida e eficiente a várias solicitações. Entretanto, a organização de dados florestais, com vista à produção e à transferência eficientes de informação para o gestor e para outros utilizadores, configura um problema complexo (MIRAGAIA *et al.*, 1999). O SIG é utilizado para combinar e analisar dados geográficos (e.g. ocupação do solo, topografia do terreno, hidrografia e rede viária) provenientes de uma grande variedade de fontes de informação (BATEMAN *et al.*, 1998), com vista à sua utilização no âmbito de um SAD. A integração do SIG num SAD é modular. Envolve, em primeiro lugar, a integração no sistema de gestão de informação (SGI), que organiza dados bio-ecológicos e técnico-económicos. Envolve, em segundo lugar, a ligação com o simulador de alternativas de gestão (SAGFLOR), que integra modelos de crescimento e produção para as principais espécies florestais portuguesas (MARQUES *et al.*, 1999). O SIG contribui para realizar a primeira etapa do processo de simulação de alternativas de gestão: a organização do espaço florestal em unidades de gestão (UG's). BORGES (1996) e MIRAGAIA *et al.* (1996) definiram a unidade de gestão (UG) como sendo uma área geograficamente contígua e homogénea no que respeita a características físicas (e.g. solo, rocha-mãe), à ocupação do solo (e.g. espécie, idade, dap, volume) e ao seu desenvolvimento (e.g. acessibilidade, regime de propriedade). O simulador permite a simulação de actividades sobre as UG's definidas com recurso ao SIG. A integração do SIG num SAD contribui para a possibilidade de visualização e análise de informação proveniente do SGI ou resultante de simulações em cada UG ou AG. Neste contexto, o SIG é um componente fundamental de um SAD em recursos naturais.



### Organização de dados em SIG

As áreas de gestão utilizadas no âmbito de desenvolvimento de uma metodologia de integração do SIG num SAD foram a Serra de Grândola e Vale do Sado, no Alentejo Litoral, e a Serra de Portel, no Alentejo Interior. Na primeira área, com cerca de 27 242 ha, caracterizaram-se as ocupações florestais com presença do sobreiro e do pinheiro manso (Figura 1). Na segunda área, com cerca de 23 576 ha, caracterizaram-se as ocupações florestais com presença do sobreiro e da azinheira (Figura 1). A organização espacial da área florestal é uma condição indispensável para a gestão em recursos naturais (MARQUES *et al*, 1999). Para tal, foi necessário organizar os dados em SIG com o objectivo de definição das UG's no espaço florestal. Esta pressupôs um trabalho prévio de recolha e digitalização, em formato vectorial, de cartografia (utilizando os ortofotos do voo de 1995). A fotointerpretação integral das áreas de estudo permitiu alcançar dois objectivos. O primeiro correspondeu à caracterização da ocupação do solo de acordo com a estratificação definida. O segundo correspondeu à digitalização da rede viária e da hidrografia (para este efeito, foram estabelecidas faixas de protecção com a largura de 50 m). Para além disso, procedeu-se à aquisição de altimetria (em formato digital) para definição das classes de declive (de acordo com a classificação da Forestry Commission - 1996).

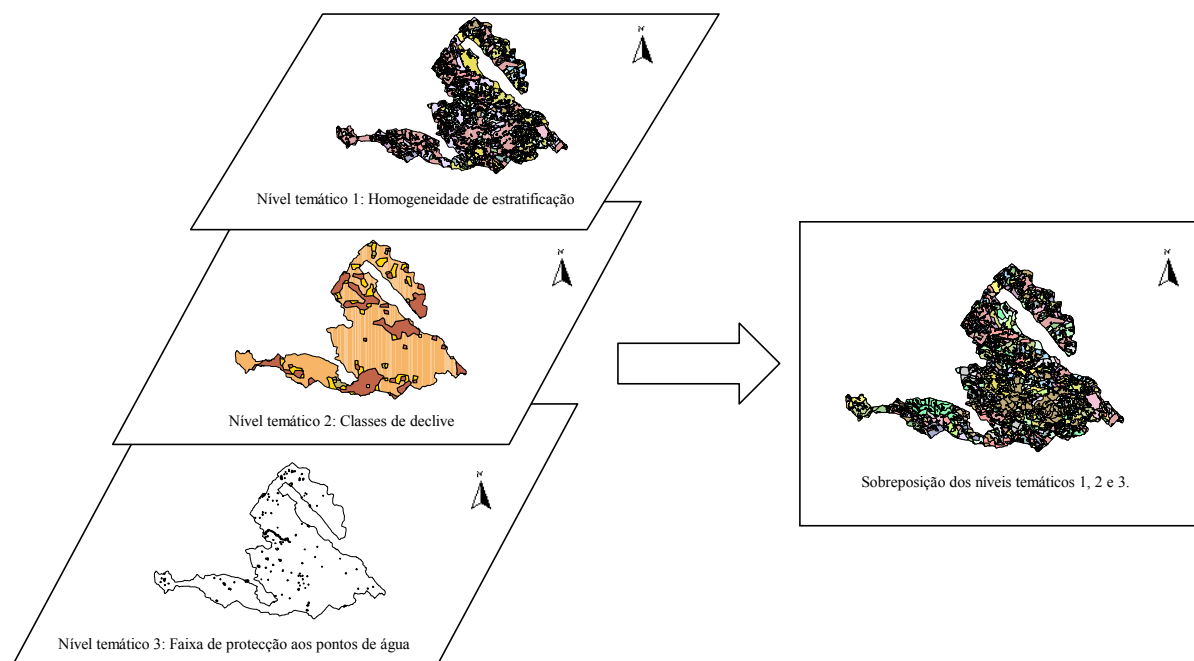


**Figura 1** – Localização das áreas de estudo

A informação relativa à ocupação do solo serviu de base à definição dos métodos de amostragem utilizados no âmbito do inventário florestal. Os dados topológicos organizados no SIG permitiram a sobreposição de níveis temáticos por forma a definir as UG's, de acordo com a metodologia descrita por MARQUES *et al* (1999) (Figura 2). Esta definição é condição indispensável para a simulação de alternativas de gestão e para a projecção do crescimento das espécies florestais (MARQUES *et al*, 1999). Por razões ambientais e económicas e com o objectivo de garantir a operacionalidade técnica foram estabelecidos os valores de 100 e 1 ha para, respectivamente, a área máxima e a área mínima de uma



UG. A subdivisão de UG's com área superior a 100 ha recorreu a informação relativa por exemplo à rede viária.



**Figura 2** - Sobreposição de níveis temáticos e definição de unidades de gestão

Após a execução do inventário florestal verificou-se que nem todas as UG's tinham pelo menos uma parcela de inventário que permitisse a respectiva caracterização. Por exemplo, na Serra de Portel foram medidas 145 parcelas quando se tinham 1102 UG's. Para que todas tivessem informação de inventário seria necessário instalar pelo menos uma parcela em cada UG, processo esse temporal e economicamente inviável. Assim sendo, nem todas as UG's têm informação necessária para a simulação. Por esse motivo, foi necessário definir uma metodologia para afectação de informação proveniente de UG's com inventário às UG's sem inventário.

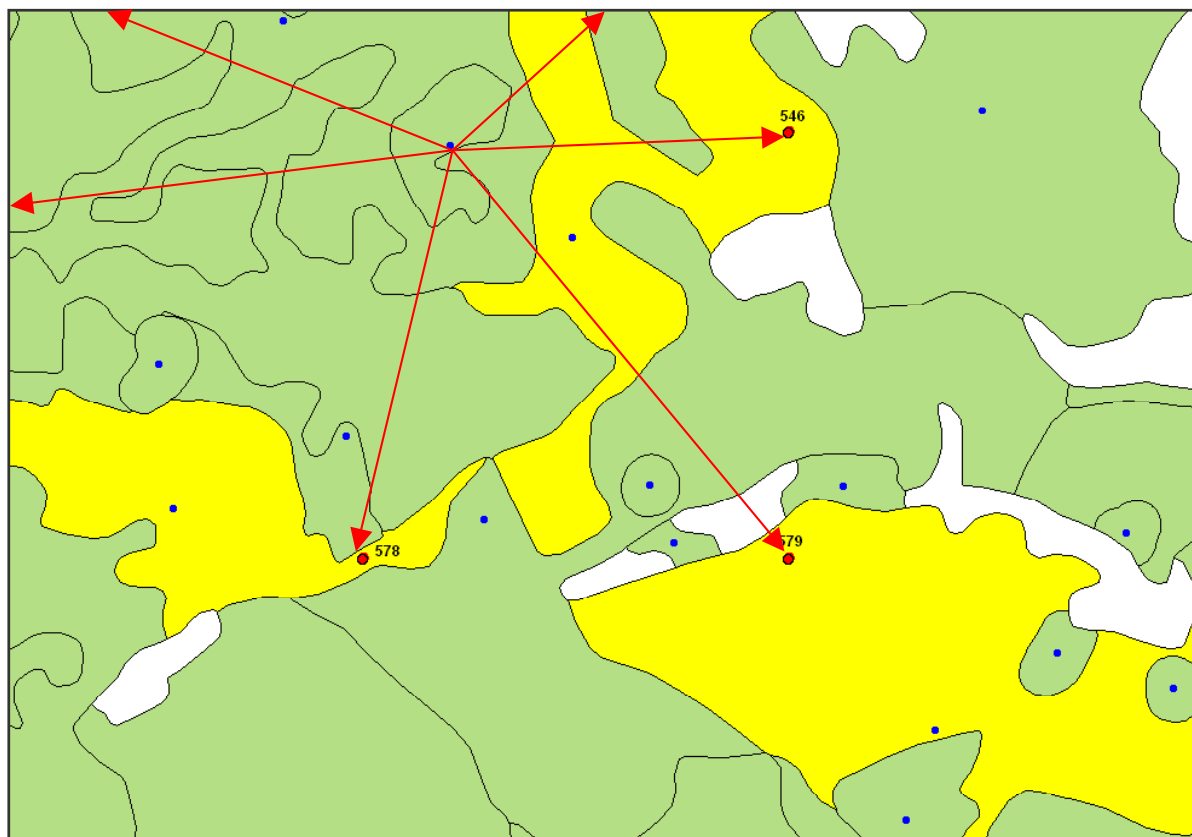
### Metodologia para Afectação de Informação de Inventário Florestal

Esta metodologia foi desenvolvida com recurso ao SIG, utilizando o software ArcInfo 8.1 e ArcView 3.2. É condição necessária ao processo de afectação que, as UG's às quais se pretende afectar informação, tenham características idênticas àquelas que têm parcelas de inventário associadas. Numa primeira fase foram geradas combinações de distâncias a partir do centro de cada UG (sem informação de inventário) a todas as parcelas de inventário (Figura 3). Numa segunda fase, identificaram-se com base em consultas ao SGI as combinações que envolvem UG's onde se localizam parcelas de inventário que têm características idênticas àquelas que definem a UG em análise. Numa terceira fase, com base nesta identificação, foi seleccionada a parcela mais próxima da UG em análise. Este processo é realizado em 3 níveis, de acordo com os níveis temáticos que caracterizam as UG's. No primeiro nível apenas se tem em conta a ocupação do solo (espécie e densidade), no segundo nível é considerada a sobreposição da ocupação do solo com as classes de declive e, por último, no terceiro nível tem-se em consideração a sobreposição do segundo nível com a proximidade às linhas de água.

A metodologia é realizada de forma faseada visto que a sobreposição das diferentes informações temáticas faz crescer o nível de complexidade. O crescimento do número das UG's torna mais difícil a afectação de parcelas a UG's sem informação de inventário. Neste contexto, a falta de informação pode



determinar em alguns casos a simplificação do processo de afectação ou ainda que se registre apenas a informação relativa à ocupação do solo por não ser possível encontrar uma parcela de inventário em UG com características similares à UG em análise.



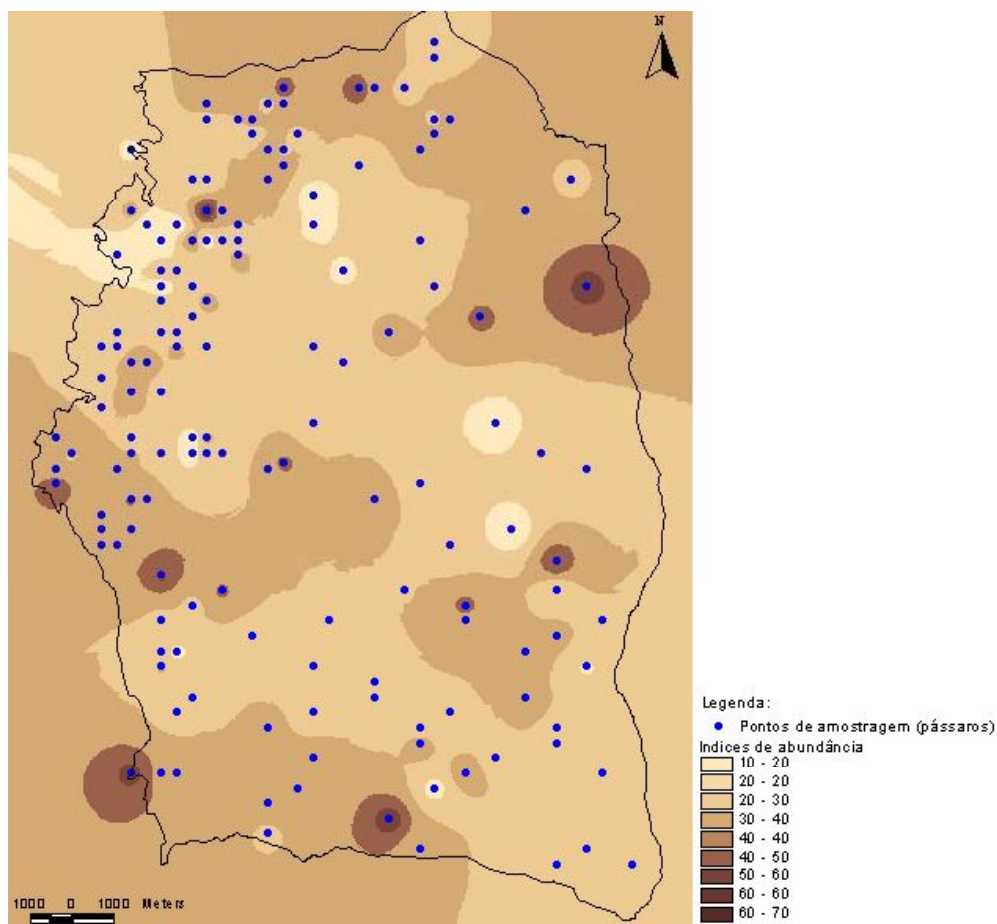
**Figura 3** – Combinações de distâncias geradas entre o centro da unidade de gestão e todas as parcelas de inventário

### Apresentação de Resultados Provenientes do SGI

O SIG é utilizado pelo SGI para disponibilizar informação processada a partir de dados recolhidos no âmbito do inventário florestal e cinegético. A apresentação de informação com recurso ao SIG permite aos utilizadores terem uma percepção geográfica dos resultados da análise dos dados pelo sistema. Por exemplo, o mapa de isoáreas de abundância de fauna passeriforme da Serra de Grândola (Figura 4) permite não só definir para cada ponto de amostragem a abundância detectada mas enquadrar geograficamente áreas de elevada ou de baixa abundância. Esta informação pode ser em seguida relacionada com padrões que decorrem do processamento de dados provenientes do inventário florestal ou dos inquéritos socio-económicos. Esta utilização do SIG, implementada com recurso ao software MapObjects, é uma funcionalidade completamente integrada no SGI. Permite oferecer resultados em tempo real a partir da base de dados. A actualização dos dados no SIG é sincronizada com actualizações no SGI decorrentes da inserção de novos registos ou a alteração dos registos existentes por processos de validação.



SPCF



**Figura 4** – Mapa de abundância de fauna passeriforme na Serra de Grândola, com resultados do SGI

### Considerações Finais

Pretendeu-se evidenciar o potencial da utilização de um SIG no âmbito de um SAD em recursos naturais. Apresentou-se uma metodologia expedita e de interesse prático para afectação de informação proveniente de UG's com inventário a UG's sem inventário. No futuro pretende-se desenvolver esta metodologia com base nouro tipo de amostragem de inventário florestal, em que se assume como parcela de inventário o centro da UG, de maneira abranger todas as características específicas das UG's.

### Agradecimentos

Este trabalho foi realizado no âmbito dos projectos Sapiens 36332/AGR/2000, com o título "Gestão de ecossistemas florestais: integração de escalas espaciais e temporais, biodiversidade e sustentabilidade ecológica, económica e social", aprovado pela FCT e pelo POCTI, participado pelo fundo comunitário europeu FEDER, projecto com o título "Estudos prospectivos do potencial produtivo dos montados de sobre e azinho da Serra de Portel", financiado pelo Programa Específico de Desenvolvimento Integrado da Zona de Alqueva, projecto no âmbito do programa Life com o título "MONTADO - Conservação e valorização dos sistemas florestais de montado na óptica do combate à desertificação", pelo PAMAF nº 442991046 com o título "Estudo do Potencial Produtivo do Montado de



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**



Sobro e do Pinhal Manso da Serra de Grândola e Vale do Sado" financiado pelo INIA e pelo projecto "InFauna - Definição de um sistema de gestão de informação faunística" L-0120, Iniciativa Comunitária PME, financiado pela Agência de Inovação, Inovação Empresarial e Transferência de Tecnologia SA.

### Bibliografia

- BATEMAN, I.J., LOVETT, A.A., 1998. Using geographical information systems (GIS) and large area databases to predict Yield Class: a study of Sitka spruce in Wales. *Forestry* **71** : 147-168.
- BORGES, J.G., 1996. Sistemas de apoio à decisão para o planeamento em recursos naturais e ambiente. Aplicações florestais. *Revista Florestal* **IX**(3) : 37-44.
- MARQUES, P., MARQUES, M., BORGES, J.G., 1999. Sistemas de informação geográfica em gestão de recursos florestais. *Revista Florestal* **XII** (1/2): 57-62.
- MIRAGAIA, C., BORGES, J.G., RODRIGUES, F., RODRIGUEZ, L.C., 1999. Uma aplicação do sistema inFlor em gestão de dados florestais. *Circular Técnica IPEF* 190, IPEF-ESALQ, Universidade de S. Paulo, 6 pp.
- MIRAGAIA, C., TELES, N., SILVA, L., DOMINGOS, T., BORGES, J.G., 1996. Desenvolvimento de um sistema de informação para o apoio à decisão em recursos naturais. *Revista Florestal* **IX**(3): 46-50.



## Sistema de Gestão de Informação para Caracterização Socio-económica dos Sistemas Florestais

<sup>1</sup>Vanda Oliveira, <sup>2</sup>Luís Silva, <sup>3</sup>Rui Simões, <sup>1</sup>Rui P. Ribeiro, <sup>1</sup>André O. Falcão e <sup>1</sup>José G. Borges

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Florestal. Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda,  
1349-017 LISBOA

<sup>2</sup>ANSUB — Associação de Produtores Florestais do Vale do Sado. Estrada Nacional, n.º 5, Apartado  
105, 7580 ÁLCACER DO SAL

<sup>3</sup>Imobiente, L.<sup>da</sup>. R. Sacadura Cabral, 11, 8200-176 ALBUFEIRA

**Resumo.** No âmbito da caracterização dos sistemas florestais assume especial importância a caracterização das actividades económicas associadas à produção florestal. Esta caracterização é fundamental quando se pretende apresentar medidas de gestão concretas aos produtores florestais. Este trabalho apresenta um sistema de gestão de informação (SGI) desenvolvido para caracterizar os diferentes sistemas de exploração existentes na Serra de Grândola, Vale do Sado e Serra de Portel. O SGI é constituído por um módulo de introdução de dados dos inquéritos socio-económicos e um módulo de gestão e consulta de informação, que permite caracterizar a forma de cedência de terras, as técnicas de gestão utilizadas e as produções e identificar as possíveis necessidades dos produtores.

**Palavras-chave:** Sistema de gestão de informação, caracterização socio-económica, ecossistemas mediterrânicos

\*\*\*

### Introdução

A floresta é actualmente entendida como um sistema complexo, fornecedor de bens e serviços económicos, ambientais e sociais. Nesta medida, sobre ela e sobre todo o sector florestal recaem importantes desafios de sustentabilidade, que passam pelo concretizar de uma gestão florestal activa e responsável fundamentada num profundo conhecimento da diversidade e multifuncionalidade dos nossos sistemas agro-florestais e florestais.

Neste contexto têm sido realizados diversos trabalhos, com o objectivo de avaliar o potencial produtivo e o desempenho do sector agro-florestal, por forma a caracterizar diversos sistemas ecológico-económicos e fundamentar a decisão técnica, económica e política.

Sendo assim, assume especial importância a caracterização das actividades económicas associadas à produção florestal. Esta caracterização é fundamental quando se pretende apresentar medidas de gestão concretas aos produtores florestais.

Este trabalho identifica um sistema de gestão de informação (SGI) desenvolvido para caracterizar os diferentes sistemas de exploração existentes na Serra de Grândola, Vale do Sado e Serra de Portel. O SGI permite, assim, caracterizar a forma de cedência de terras, a distribuição do trabalho e rendimento e as diferentes actividades e produtos a ela associados.

São descritos o processo de modelação de dados, a implementação do modelo e a apresentação e consulta de informação.

### A Concepção do Sistema

LAUDON (1999) considera que os sistemas de gestão de informação são desenvolvidos em seis etapas: análise do sistema, desenho, programação, fase de testes, conversão e produção, e



manutenção. Na fase de análise do sistema identifica-se o problema existente, especifica-se a solução a implementar e estabelecem-se os requisitos da informação necessários ao funcionamento do sistema. Na fase de desenho ou concepção são criadas as especificações lógicas do sistema de informação, desenhadas as especificações físicas e efectuada a gestão técnica do sistema.

Para a concretização desta fase foi seguido o modelo relacional ou modelo entidade-relação (E-R), como descrito por BESH (1999), CHEN (1996), DATE (1995), McFADDEN (1995) e ROSE (1994). O modelo E-R possibilita uma visão conceptual da base de dados através do uso de símbolos de fácil entendimento. As componentes-chave do modelo E-R são entidades, atributos e relações (RAMAKRISHNAN, 1998).

Uma entidade é um objecto do mundo real que pode, inequivocamente, ser distinguido de outros objectos (RAMAKRISHNAN, 1998), como, por exemplo, o produtor florestal. Uma entidade é descrita através dos seus atributos (características de uma entidade) (DATE, 1995). Por exemplo, entre os atributos da entidade «produtor florestal» figuram o nome e a morada. Um atributo, ou conjunto de atributos, pode ser considerado como chave (identificador), ou seja, ser o único possível para identificar a entidade a que pertence, num determinado contexto (DATE, 1995). Uma relação é uma associação entre duas ou mais entidades (RAMAKRISHNAN, 1998), ou seja, corresponde à forma como as várias entidades se relacionam entre si.

Estas relações podem ser quantificadas, considerando-se para tal três tipos de relações existentes entre as entidades: um para um (1-1), um para muitos (1-n) e muitos para muitos (n-n).

Sendo o modelo de dados uma sistematização do problema a modelar, a sua concepção não está terminada sem se considerar todas as restrições correspondentes à integridade dos dados (nomeadamente definição de chaves primárias e estrangeiras) e torná-lo o menos redundante e mais estável possível através de um processo de normalização.

### A Implementação do Modelo

A implementação consiste na aplicação do modelo num sistema concreto. Está directamente relacionada com a tecnologia de processamento da informação e é condicionada pelos recursos informáticos disponíveis. A implementação do modelo de dados foi realizada em Microsoft Access 2000.

A aplicação deverá facilitar a organização e consulta de dados no sistema e permitir ao utilizador tirar partido da funcionalidade do sistema sem conhecer a complexidade da estrutura interna. As opções apresentadas em cada menu permitirão a consulta ou introdução eficiente de dados.

As Figuras 1 a 5 ilustram os interfaces de introdução de dados e de apresentação de informação.



**Figura 1** - Menu principal do sistema de gestão de informação



SPCF

Figura 2 - Exemplo de interface para introdução de dados

Figura 3 - Alguns dos cálculos possíveis

No módulo de apoio à gestão a consulta de informação poderá ser realizada entre resultados por área de gestão e resultados comparativos.

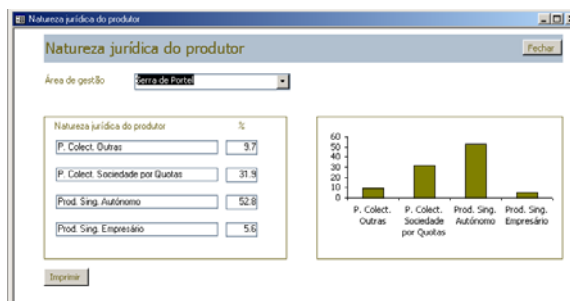
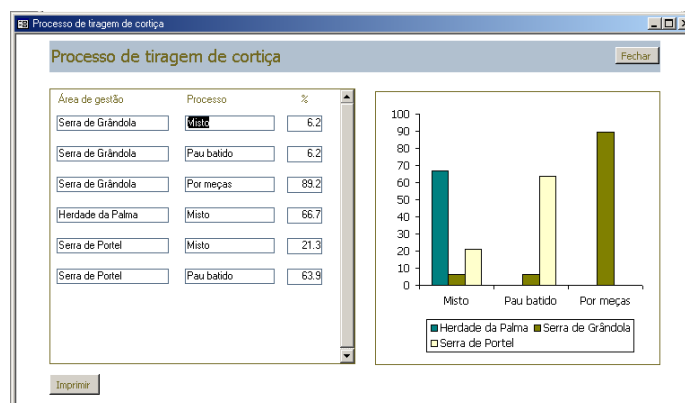


Figura 4 - Exemplo de resultado por área de gestão





**Figura 5** - Exemplo de resultado comparativo entre as várias áreas de gestão

Com resultados deste tipo será possível caracterizar as diferentes áreas de gestão no que diz respeito às diversas fontes de rendimento, às várias actividades ligadas à produção florestal, às modalidades de arrendamento e cedência das terras, etc.

Toda a informação será indexada ao produtor (inquirido) tornando possível uma caracterização preliminar de quem gere a floresta no dia a dia, identificando o grau de absentismo existente, quais os proprietários residentes e o tipo de rendeiros.

Estão a ser estudados outros processos de cálculo que permitam não só uma melhor caracterização da área, como também, a integração com informação florestal e faunística.

### Discussão e Conclusões

O modelo permite armazenar os dados recolhidos aquando da realização de inquéritos socio-económicos aos produtores florestais nas zonas da Serra de Grândola, Vale do Sado e Serra de Portel.

O sistema de gestão de informação produz informação para a caracterização socio-económica das áreas de gestão, permitindo apresentar medidas de gestão concretas e fundamentadas aos produtores florestais.

No futuro pretende-se obter um sistema de gestão de informação integrado, incluindo não só a componente socio-económica mas também as componentes faunística e florestal, pretende-se, também, a migração do sistema para um ambiente cliente/servidor por forma a tornar o acesso à informação partilhado por todos os utilizadores interessados.

### Agradecimentos

Este trabalho foi realizado no âmbito dos projectos Sapiens 36332/AGR/2000, com o título "Gestão de ecossistemas florestais: integração de escalas espaciais e temporais, biodiversidade e sustentabilidades ecológica, económica e social", aprovado pela FCT e pelo POCTI, participado pelo fundo comunitário europeu FEDER, Projecto Pediza "Estudos prospectivos do potencial produtivo dos montados de sobro e azinho da Serra de Portel", financiado pelo Programa Específico de Desenvolvimento Integrado da Zona de Alqueva, projecto no âmbito do programa Life com o título "MONTADO — Conservação e valorização dos sistemas florestais de montado na óptica do combate à desertificação", e projecto PAMAF nº 442991046, "Estudos prospectivos do potencial produtivo do montado de sobro nas Serras de Grândola e do pinhal manso no Vale do Sado", financiado pelo INIA.



**Bibliografia**

BESH, D., 1999, *SQL Server 7 Database Design*, New Riders Publishing, 550pp.

CHEN, P., 1976, The entity-relationship model – Toward a unified view of data, *ACM Trans. Database Syst.* **1**(1) : 9-36 March.

DATE, C.J., 1995, *An Introduction to Database Systems*, New York, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.

McFADEN, F.R., HOFFEN, J.A., 1995, *Database Management*, The Benjamin/Cummins Publishing Company, Inc. Menlo Park, ca.

RAMAKRISHNAN, R., 1998, *Database Management Systems*, McGraw-Hill.

ROSE, D., PELKKI, M.H., 1994, Understanding Relational Database Planning and Design, *Compiler* **12**(2) : 27-31.





## Plano de Desenvolvimento Sustentado da Floresta do Concelho de Vinhais

### ARBOREA em parceria com ESAB, PNM e Município de Vinhais

ARBOREA- Associação Florestal da Terra Fria Transmontana. Edifício na Casa di Povo, Largo do Toural, 5320-311 VINHAIS

**Resumo.** Preocupados com a situação paisagística que se tem vindo a verificar no concelho de Vinhais, causada pelo abandono das terras, por intervenções florestais dissonantes duma lógica de integração, as entidades com responsabilidades directas ao nível da gestão e da intervenção no território entenderam criar orientações sob a forma de um plano que garantissem uma ocupação do solo sustentada, considerando factores sociais, económicos, ambientais e legais. A partir do relacionamento dos elementos que têm influência sobre a floresta, criou-se uma zonagem do concelho, que por razões de singularidade, dinâmica e homogeneidade, cada uma apresenta uma aptidão florestal potencial semelhante. Por cada área, indicam-se um conjunto intervenções possíveis, tecnicamente viáveis sob diversos factores, para serem desenvolvidas ou introduzidas.

Além dos aspectos relacionados com a aptidão florestal, também foram levantadas todas as variáveis que possam condicionar legalmente a actividade florestal, assim como, aquelas que possam influenciar indirectamente a actividade florestal (variáveis de contexto), apoiando meramente a escolha num conjunto de opções apresentadas.

**Palavras-chave:** SIG; gestão florestal; planeamento florestal; vinhais

\*\*\*

### Introdução

Os espaços florestais são constituídos por uma grande variedade de elementos interdependentes produtores de bens e serviços. Deste modo, a gestão sustentada da floresta pressupõe o levantamento das suas actuais dinâmicas estruturais, bem como relacioná-las com o potencial de desenvolvimento existente, e programar um conjunto de intervenções para regular a estrutura da floresta.

De acordo com esta perspectiva sustentada, recorreu-se à tecnologia SIG para conjugar cartografia respeitante às variáveis edafo-climáticas, fisiográfica, ocupação do solo, classificações ambientais e outras variáveis de contexto. Deste modo, obtiveram-se áreas homogéneas, para as quais se identificaram opções de intervenção.

Pelo facto de assentar numa base SIG é um plano dinâmico, susceptível de actualização permanente.

### Objectivos

Os objectivos determinados por este trabalho foram os seguintes:

- a) Delimitar áreas homogéneas de aptidão

Identificar opções de intervenção sustentada)  
e trabalhos.

Disponibilizar informação para outros planos

### Metodologias aplicadas e resultados

As metodologias aplicadas neste trabalho, foram desenvolvidas por 4 fases globais, que são as seguintes:

- 1) Recolha de informação cartográfica.

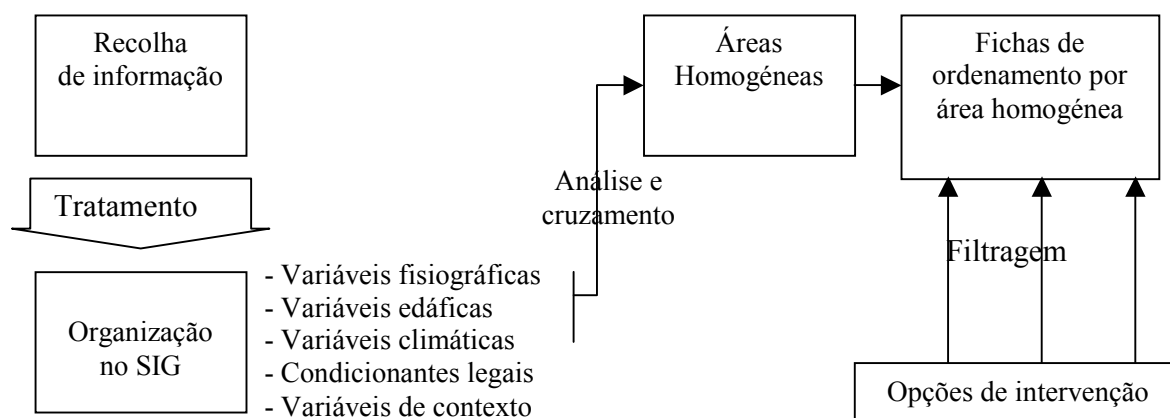


SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

- 2) Tratamento de informação.
- 3) Análise e cruzamento da informação.
- 4) Identificação de modelos de intervenção.

O procedimento global descreve-se na figura que se segue:



**Figura 1** - Procedimento global

#### *Recolha e tratamento da informação cartográfica*

Após a recolha de informação, procedeu-se ao seu tratamento e organização de forma a construir toda cartografia temática necessária à análise e cruzamento de informação. A informação produzida e organizada no SIG encontra-se identificada no quadro que se segue:

**Quadro 1** - Informação temática produzida

Fisiográfica		Edáfo-climática	
MDT		Carta de solo provável	Índice de Giacobbe
Carta de declives		Precipitação média anual	Índice de termicidade
Carta de exposições		Precipitação de cada mês	
Carta hidrográfica		Precipitação média estival	<b>Variáveis de contexto</b>
Carta da rede viária		Temperatura média anual	Carta de densidades de pastoreio
Carta de ocupação corrigida		Temp. média mês + frio	Carta de risco de eclosão de fogo
Carta das zonas de influência urbana		Temp. média mês + quente	

Condicionantes legais		
RAN	Risco de erosão	Limite da ZPE e Sítio
Perímetro de rega	Zonas susceptíveis a cheias	Nogueira Montesinho
Cabeceiras de linhas de água	Limite do PNM	Perímetros florestais

No tratamento da informação tivemos um especial cuidado no melhoramento da informação edáfica e climática, pois estas apresentavam, respectivamente, pouca objectividade e escala reduzida.

#### **Análise e Cruzamento**



SPCF

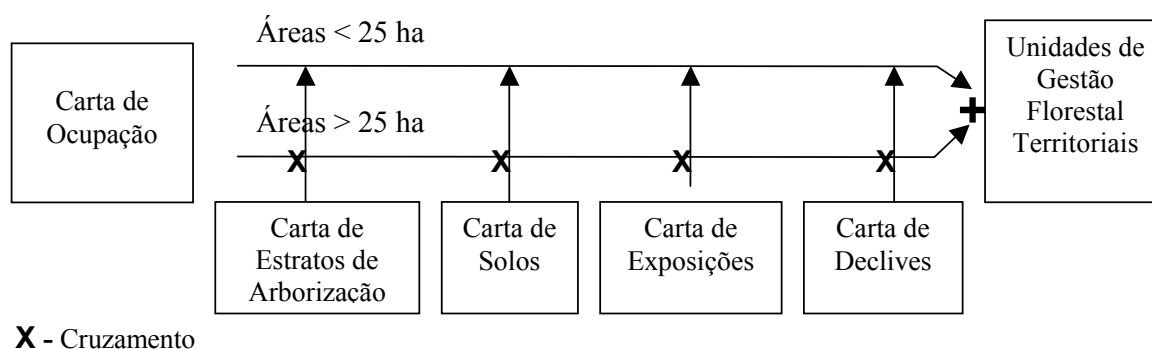
**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

Nesta fase relacionou-se a informação temática produzida, através de processos de cruzamento e de relações espaciais, com o objectivo de produzir zonas homogéneas, sobre as quais se propõe opções de intervenção.

Para atingir este objectivo, numa primeira etapa delimitaram-se os estratos de arborização (adaptados de ALVES, 1988), onde se definiram as seguintes zonas:

- Zonas de coluvião (áreas com declive  $< 15\%$  e tangentes às linhas de água).
- Planaltos (áreas com declive  $< 15\%$  e tangentes às linhas de cumeada).
- Zonas rochosas (zonas com elevados afloramentos rochosos, localizados através da carta de ocupação).
- Encostas com declive  $< 30\%$  (carta de declives).
- Encostas com declive  $> 30\%$  (carta de declives).

A esta divisão inicial seguiram-se outras divisões, das quais resultaram as unidades de gestão florestal territorial. Todo este processo encontra-se sintetizado na figura que se segue.



**Figura 2** - Construção das unidades de gestão territoriais

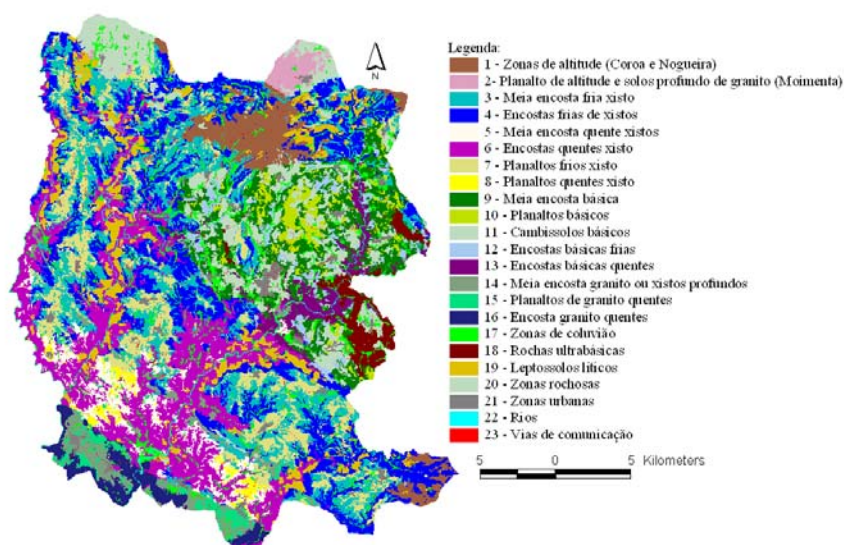
Como se pode verificar, pelo esquema anterior, considerou-se que as áreas da carta de ocupação com  $< 25$  ha são por si só indicadoras de homogeneidade, e ao dividi-las estaríamos a ser redundantes.

As manchas com área  $> 25$  ha foram cruzadas com a cartografia fisiográfica e edáficas, pela forma que é apresentado. Através de todas as variáveis fisiográficas, edáficas e climáticas caracterizaram-se os polígonos - unidades de gestão territorial.

As unidades de gestão até agora construídas são inúmeras (cerca de 20 000 polígonos), e de grande diversidade, portanto a sistematização da sua gestão só é possível através do seu agrupamento em áreas homogéneas. Este processo foi concretizado através da criação de "clusters". Esta figura estatística permite agrupar unidades com características idênticas, destacando por vezes unidades com características muito particulares.

Deste conjunto de procedimentos resultou a carta de áreas homogéneas, a qual se apresenta de seguida:



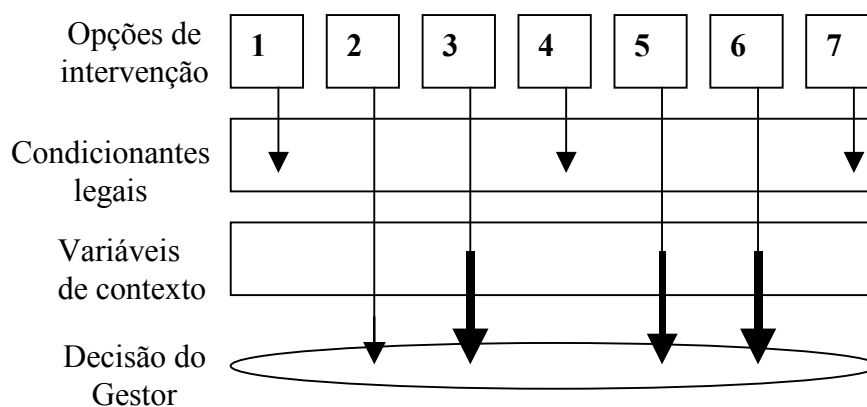


**Figura 3** – Carta de áreas homogêneas

*Identificação de modelos de intervenção*

Depois de se reunir toda a informação que, de algum modo, interfere no crescimento e/ou ordenamento do espaço florestal, é possível definir um conjunto de opções de intervenção para cada área homogênea. Estes dados e procedimentos são apresentados em fichas e tabelas descritivas com as respectivas intervenções a realizar. Nas fichas (uma por área homogênea) são apresentadas as características de cada área, espécies objectivo e opções de intervenção. Nas tabelas são descritos, globalmente todos os processos de instalação do povoamento e planos orientadores de gestão.

Com este conjunto de dados e orientações, num estudo de caso dever-se-á proceder de acordo com o esquema que se segue:



**Figura 4** - Procedimento num estudo de caso



Como se pode verificar pelo esquema anterior, as condicionantes legais podem limitar a concretização de algumas opções. Por outro lado, as variáveis de contexto influenciam a decisão.

### Conclusão

Com a concretização deste trabalho ficou criada a base teórica de orientação para a dinamização florestal neste concelho.

Este plano além se ser aberto, apresentando várias soluções para uma mesma situação, é dinâmico, e de fácil actualização, perpetuando assim o seu sucesso.

### Bibliografia

- AGROCONSULTORES E COBA, 1991. *Carta dos solos, carta de uso actual da terra e carta da aptidão da terra do nordeste de Portugal*. Universidade de Trás-os-Montes e alto Douro.
- ALVES, M.A., 1988. *Técnicas de Produção Florestal*. Instituto Nacional de Investigação Científica. Lisboa.
- CARVALHO, J., 1994. *Fitossociologia e Fitogeografia*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real.
- DIRECCIÓN XERAL DE MONTES E MEDIO AMBIENTE NATURAL, 1992. *Plan Florestal de Galicia*. Xunta de Galicia.
- DUBOURDIEU, J., 1997. *Manuel 'aménagement Forestier*. Office National des Forêts. Paris.
- JUNTA DE ANDALUCIA, 1989. *Plan Florestal Andaluz*.
- LOURO, G., MARQUES, H., SALINAS, F., 2000. Elementos de apoio à elaboração de Projectos Florestais. *Estudos e informação* nº 320. Direcção Geral das Florestas.
- MARTINEZ, S., R., *Memoria del mapa de series de vegetacion de España*. Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación.



## Perspectiva Histórica da Evolução da Utilização do Sobreiro em Portugal

Sofia Leal e Helena Pereira

Centro de Estudos Florestais. Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 LISBOA

**Resumo.** Desde há muito que é reconhecido ao sobreiro um papel importante, embora as utilizações principais dadas a esta espécie se tenham modificado ao longo do tempo. Durante a Época dos Descobrimentos, com o sobreiro distribuído por quase todo o país, a sua madeira era valiosa para a construção naval, detendo Portugal uma posição importante neste domínio. No século XVII, a cortiça passou a ser extraída e exportada com regularidade. Contudo só a partir de meados do século XIX se assistiu a um aumento da área de sobreiro em consequência da subida da procura de cortiça e do respectivo preço. Portugal, com boas condições para o crescimento do sobreiro e com cortiça de qualidade, é actualmente o maior produtor e exportador de produtos de cortiça.

O tempo dirá que futuro está reservado à cortiça e que utilizações novas se poderão vir a dar ao sobreiro.

\*\*\*

### Introdução

Tudo indica que, em tempos remotos, o sobreiro ocupou lugar de grande relevo na arborização de Portugal. Na generalidade, eram os carvalhos que revestiam o território, a norte do Tejo os de folha caduca e a sul os de folha persistente. Os pinheiros, que hoje constituem uma grande parte da floresta nacional, eram pouco representativos no início da nacionalidade (AZEVEDO, 1997). A distribuição actual do sobreiro no sul de Portugal não se deve a condições edafoclimáticas preferenciais desta região. Os avanços ou recuos da espécie foram determinados, ao longo do tempo, pela preservação ou desflorestação das suas áreas, dependentes das utilizações que lhe eram dadas e da sua preferência sobre outras (NATIVIDADE, 1950).

### Idade Média

Conservam-se alguns utensílios do tempo da ocupação romana, mas não há notícias da existência de artefactos em cortiça desde então até ao século XII pelo que, dada a sua natureza indestrutível, deverá ter sido escasso o seu uso.

No início da nacionalidade, a madeira de sobreiro era utilizada na construção e a bolota servia de alimento para o gado suíno. Há referências à protecção da lande desde os Costumes de Castelo Rodrigo e Castelo Melhor, em 1209.

No século XIV promulgaram-se leis para a protecção do montado de sobreiro. No reinado de D. Dinis (1279-1325), em 1309, a cortiça era um dos artigos exportados para Inglaterra e, em 1320, foram implementadas medidas severas contra estragos no sobreiro. No reinado de D. Fernando (1367-1383), a cortiça era um dos principais produtos exportados pelo porto de Lisboa.

No século XV acentuou-se a importância da cortiça. Há notícias de fortes contestações, na corte de Lisboa, por parte de representantes do povo, à entrega, em 1456, do monopólio da exportação de cortiça a um mercador estrangeiro por um período de 10 anos. A resposta só chegou em 1498 quando



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

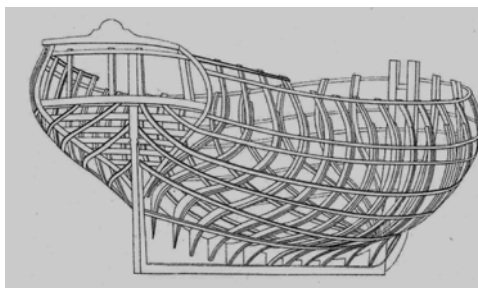


o rei D. Manuel I (1495-1521) declarou a não renovação dos contratos de cortiça depois de expirados os prazos.

### Século XVI – A Madeira de Sobre e as Descobertas

No séc. XVI, durante a Época dos Descobrimentos, Portugal detinha uma posição muito importante na construção naval. As embarcações eram integralmente construídas de madeira, sendo o pinheiro bravo, o pinheiro manso e o sobreiro as principais espécies madeireiras utilizadas.

Os primeiros autores, de quem se conhecem obras sobre construção naval recomendavam o sobreiro para a construção do cavername dos barcos (Figura 1), devido à sua dureza, resistência ao ataque de vermes e fungos e às agressões da água do mar e por ter curvas naturais adequadas às formas pretendidas para as embarcações (Livro da Fábrica das Naus, escrito por Fernando de Oliveria em 1565, e Livro Primeiro de Architectura Naval, escrito por Lavanha no fim do século XVI).



**Figura 1** – Cavername de uma nau

No Livro Náutico ou Meio Prático de Construir Navios e Galés Antigas, manuscrito da Biblioteca Nacional de Lisboa compilando cópias de textos relativos à ciência náutica nos fins do século XVI e à história económica de Portugal e Espanha nessa época, referem-se as quantidades de madeira de pinho e sobreiro para a construção de diversos tipos de barcos. Destaca-se a preferência pelo sobreiro, seguido do pinheiro manso, para as estruturas das obras vivas, as que ficam abaixo da linha de água.

Nos registos oficiais das quantidades de madeira utilizada e transaccionada pelas instituições ligadas ao estaleiro de Lisboa, na primeira metade do século, as espécies mencionadas estão de acordo com as informações de Lavanha e de Fernando de Oliveira: destacam-se o sobreiro, os pinheiros bravo e manso. Note-se que o carvalho se utilizava mais na prática do que o referido pelos teóricos, surgindo a par do sobreiro, embora sendo usado em maior variedade de estruturas.

A distribuição do sobreiro no século XVI pode ser estimada analisando documentação relativa à época, que permite identificar as áreas que foram mais intensamente desflorestadas para satisfazer as necessidades dos estaleiros navais. Comprova-se que o sobreiro coabitava com outras espécies características do litoral português. O sobreiro e o pinheiro abundavam na zona do Ribatejo e confirma-se, através dos regimentos das coutadas compilados em 1583, a implantação do sobreiro na região centro ao longo do Tejo. Entre os principais núcleos fornecedores de madeira de sobreiro aos estaleiros de Lisboa conta-se a vasta região de sobrais e pinhais ao longo das margens do Tejo, especialmente na margem esquerda, estendendo-se de Abrantes a Sesimbra, e a região dos coutos de Alcobaça. As referências ao sobreiro proveniente do Alentejo são escassas, muito provavelmente devido à inexistência de vias fluviais que tornassem a região acessível.

A partir de meados do século XVI, começaram a surgir os problemas derivados da sobrexploração da madeira e a sua escassez fez-se sentir em toda a Europa. A proliferação de unidades transformadoras carentes de madeira, em consequência da expansão das actividades económicas, o aumento demográfico e a multiplicação de rotas marítimas deram origem a uma intensa desflorestação da Europa.



Antes do inevitável declínio, em Portugal a tendência foi de procurar proteger a indústria naval em detrimento de outras indústrias. A escassez de madeira está patente nas medidas de prevenção tomadas pelos Reis, a partir da segunda metade do século, no sentido de proibir o corte de árvores, a extracção de cortiça e casca do sobreiro e de eliminar as unidades transformadoras nas principais regiões abastecedoras de madeira. Apesar disso, as naus da Carreira de Índia acabariam por ter o seu tempo de duração drasticamente reduzido devido à utilização de madeiras verdes na sua construção (Figura 2, Fragata D. Fernando II e Glória, a última da carreira da Índia construída já fora de época em 1843).



**Figura 2** – Fragata D. Fernando II e Glória, depois de Restaurada

A política da segunda metade do século contrasta com a liberdade dos primeiros anos do século no uso de madeira de sobreiro, por exemplo, nas saboarias de Torres Novas, em que o corte de sobreiros para produção de cinza foi autorizado pelo Rei.

### **Século XVII – A Descoberta da Rolha de Cortiça**

Só a partir do século XVII a cortiça passou a ser extraída com regularidade, dado que no século anterior o sobreiro era preferencialmente cortado para obter madeira por a cortiça não ter o valor comercial que tem no presente. Os resultados surpreendentes obtidos em 1680 pelo beneditino Pierre Pérignon (Figura 3), a quem se deve o processo de champanhização, ao utilizar rolhas de cortiça na vedação de recipientes com espumante, em conjunto com a crescente utilização de recipientes de vidro, levaram à generalização do uso da rolha de cortiça para o engarrafamento de vinhos (AZEVEDO, 1997; OLIVEIRA, 1991). No entanto, em Portugal a cortiça só passou a ter destaque a partir de meados do século XIX.



**Figura 3** – Dom Pierre Pérignon



No final do século XVIII, eram os montados de azinho os mais procurados devido à qualidade do seu fruto para a engorda do gado suíno, considerando-se os frutos dos carvalhos de folha caduca e de sobreiro como menos adequados (SEQUEIRA, 1970).

### Século XIX – A Expansão da Indústria Corticeira

Em meados do século XIX, grande número de sobreiros e azinheiras eram abatidos nas herdades vizinhas do Tejo com vista a obtenção de carvão (GRANDE, 1849).

No período anterior a 1868 é difícil conhecer a evolução da área de floresta de sobreiro e azinho. Entre 1868 e 1878, Bernardo Barros Gomes empenhou-se em esclarecer a imagem que se tinha da área florestal: ao sul do Tejo seria a região dos carvalhos de folha perene, ocupando quase todo o país e ao norte a região dos carvalhos de folha caduca a par da região litoral do pinheiro bravo, acrescentando a localização das espécies relacionada com as preferências ambientais destas. Segundo ele, a azinheira predominava no Alto Alentejo e, de um modo geral, nos concelhos mais afastados do Litoral, cuja proximidade era, inversamente, procurada pelo sobreiro.

Em 1875 (PERY, 1875) a área de montado foi inventariada em 370.000 hectares mas 35 anos mais tarde a informação, constante na Carta Agrícola e Florestal de 1910, é 782.653 hectares (em que 365.995 hectares são de sobreiro e 416 658 de azinho). No entanto, os procedimentos utilizados para elaborar estes documentos não foram homogêneos, não permitindo, portanto, uma comparação da evolução da área florestal. É de referir que, a Carta Agrícola e Florestal é a única fonte de informação da época baseada em medidas efectivas de parcelas.

Crê-se que a área de sobreiral e azinhal tenha crescido, de facto, bastante desde 1875 a 1910. O aumento da procura de carne de porco, a par do aumento da procura e subida do preço da cortiça, a partir da segunda metade do século XIX, explicam que a cultura de sobreiro e azinheira se tenha intensificado.

A rolha de cortiça tornou-se conhecida em Portugal pelo ano de 1700. Antes do grande surto da indústria corticeira no final do século XIX, o país conheceu duas épocas de expansão do fabrico de rolha, ambas de pouca duração, uma em 1770 e outra em 1822-1826 aquando da vinda de operários especializados da Catalunha, mas que não provocaram um volume significativo de vendas para o estrangeiro. Nos finais do século XIX, a cortiça era a produção de maior importância do montado, o montado de sobreiro avançava face ao de azinho. Há referências a povoamentos recentes de sobreiro nos distritos de Évora, Santarém, Lisboa, Portalegre e Castelo Branco cujo único interesse era a produção de cortiça. Apontava-se ainda a existência de uma mancha de sobreiral novo em Trás-os-Montes (CAMPOS, 1913). De 1890 a 1917 o número de trabalhadores da indústria corticeira mais do que duplicou e em 1930 esse número quintuplicou relativamente à última década do século XIX, tornando Portugal o primeiro produtor mundial de produtos de cortiça.

Durante o século XX a tendência foi para a continuação do aumento da área de sobreiral, atingindo hoje em dia 730.000 hectares, que se distribui maioritariamente pelos concelhos de Évora, Setúbal, Beja e Santarém e corresponde a 22% da área florestal nacional e a 32% da área total mundial de sobreiro. Toda a silvicultura do sobreiro em Portugal é orientada para a produção de cortiça e o país contribui com 189 000 toneladas por ano, o que corresponde a 51% da produção total mundial de cortiça. As rolhas de cortiça natural correspondem a 57% da produção (COSTA e PEREIRA, 2001).

Portugal ocupa, assim, o primeiro lugar mundialmente no sector corticeiro, tanto na qualidade e quantidade de cortiça como na sua industrialização e comercialização.

### Bibliografia

- AZEVEDO, O.V. de, 1997. *A floresta e o domínio do mar*. Academia de Marinha, Lisboa.
- CAMPOS, EZEQUIEL de, 1913. *A conservação da riqueza nacional*.



- COSTA, A., E PEREIRA, H., 2001. Sobreiro e Cortiça – Informação Estatística. 4º Congresso Florestal Nacional, Évora (in press).
- COSTA, L.F., 1997. *Naus e Galeões na Ribeira de Lisboa – a Construção Naval no século XVI para a Rota do Cabo*. Patrimonia, Cascais, pp. 451.
- GRANDE, J.M., 1849. *Guia e Manual do Cultivador*, 2 vol.
- NATIVIDADE, J.V., 1950. *Subericultura*. Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, Lisboa, pp. 387.
- Oliveira, M.A. de L. de OLIVEIRA, 1991. *A Cortiça*. Grupo Amorim, pp. 159.
- PERY, G.A., 1875. *Geografia e Estatística Geral de Portugal e Colónias com um Atlas*.
- RADICH, M.C., MONTEIRO ALVES, A.A., 2000. *Dois Séculos da Floresta em Portugal*. Celpa, Lisboa, pp. 226.
- SEQUEIRA, J.P.F. de, 1790. *Memórias sobre as azinheiras, sobreiras e carvalhos na província do Alentejo*. In *Memórias Económicas da Academia Real das Ciências de Lisboa*, Tomo II.



## Estudo da Variação do Crescimento da Cortiça na Direcção Axial e Tangencial

Ofélia Anjos e Marta Margarido

Escola Superior Agrária de Castelo Branco. Departamental de Silvicultura e Recursos Naturais. Quinta da Senhora de Mércules, 6000 CASTELO BRANCO

**Resumo.** Neste trabalho efectuou-se o estudo do crescimento da cortiça através da espessuras dos anéis de crescimento de 5 pranchas de cortiça amadia cozida de classe de qualidade 1.

Para cada prancha de cortiça efectuaram-se medições das camadas de crescimento segundo a direcção axial e tangencial distanciadas de 3 cm cada num total de 25 medições, 5 para cada direcção.

Verificou-se que dentro da mesma prancha, para um determinado ano de crescimento, a variabilidade encontrada para a espessura da camada de crescimento é muito elevada, sendo mais elevada nos primeiros anéis de crescimento com espessuras superiores.

Constatou-se que existiam diferenças significativamente entre as várias pranchas, no entanto, é a espessura dos anéis de crescimento que explicam a maior parte da variabilidade encontrada (66%).

A variação na direcção axial é praticamente nula, contrariamente ao que se verifica na direcção tangencial devido às tensões de crescimento em diâmetro que vão provocar uma maior variabilidade.

A variação do crescimento da cortiça segue uma distribuição da forma  $E=b_0A^{b_1}$ , em que E – espessura da cortiça, A – anos de crescimento e  $b_0$  e  $b_1$  são parâmetros ajustados em função do material. Os modelos justificam mais de 97% da variação encontrada.

**Palavras-chave:** Cortiça; qualidade; crescimento; variabilidade

\*\*\*

### Introdução

Considera-se um crescimento completo, o produto resultante da actividade vegetativa durante cerca de oito meses, com tecidos formados na Primavera e outros formados ao longo do Verão e Outono. Estes vão ter características distintas, entre as quais o tamanho das células, a espessura das membranas celulares e, consequentemente a cor entre elas o que, em geral, permite distinguir os anéis de crescimento dos vários anos (PEREIRA *et al.*, 1987).

Segundo NATIVIDADE (1940) a espessura dos anéis de crescimento vai decrescendo logo a partir do primeiro ano. A camada de tecido suberoso de maior espessura vai corresponder aquela que se forma durante o ciclo vegetativo logo após a despela.

Uma vez que o crescimento da cortiça varia de árvore para árvore e dentro da mesma árvore, os anéis anuais da cortiça não apresentam sempre a mesma largura. Segundo FORTES e ROSA (2000) o número total de células ao longo da largura dos anéis de crescimento pode variar entre 50 e 200.

De entre os factores que podem provocar variação no acréscimo dos crescimentos pode-se destacar: alterações climáticas, podas, mobilizações do solo e a acção de desfolhadores.

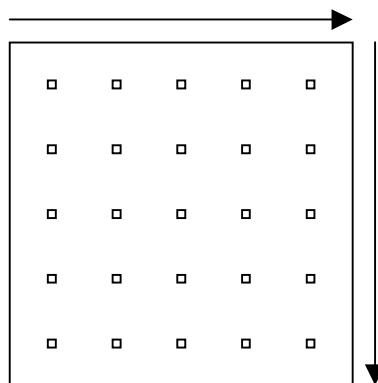
### Material e Métodos

Foram utilizadas 5 pranchas de cortiça amadia cozida de classe de qualidade 1, de onde foram efectuadas leituras da espessura dos anéis de crescimento de 3 em 3 cm na direcção tangencial e axial (Figura 1).



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001



**Figura 1** – Esquema dos locais de determinação da espessura dos anéis de crescimento

Obtiveram-se para cada prancha 25 medições correspondentes a 5 planos axiais e 5 planos tangenciais.

Nos locais em que seria efectuada a medição procedeu-se ao tratamento da superfície com lixa fina de modo a se observar melhor os contornos das camadas de crescimento. Seguidamente digitalizaram-se directamente as amostras que foram gravadas e tratadas de modo a obter-se uma boa imagem dos anéis de crescimento, de modo a garantir uma determinação mais exacta.

### Resultados e Discussão

Para estudar o tipo de relação existente entre o crescimento e a idade da cortiça foram testados vários modelos matemáticos.

O ajustamento dos diversos modelos matemáticos aos resultados experimentais foi avaliado através dos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e de determinação ajustado ( $R^2_{ajustado}$ ).

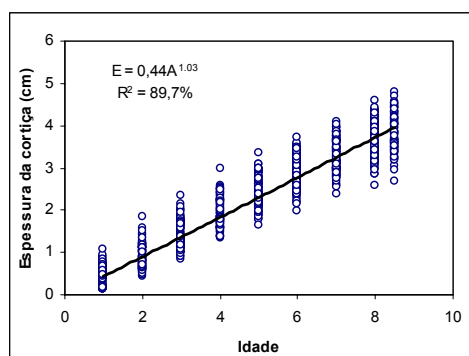
O modelo seleccionado para a Espessura (E) da cortiça em função da Idade (A) pode traduzir-se através da equação:

$$E = b_0 A^{b_1} \quad (1)$$

em que  $b_0$  e  $b_1$  são parâmetros ajustados em função do material.

Para o modelo seleccionado foi efectuada a tabela da análise de variância tendo esta apresentado valor significativo. Verificou-se para cada modelo que os parâmetros  $b_0$  e  $b_1$  eram significativos.

Na Figura 2 apresenta-se a curva ajustada do modelo seleccionado para todos os valores das 5 pranchas.



**Figura 2** – Variação da espessura da cortiça em função da idade





No Quadro 1 estão representados, para as 5 pranchas estudadas, o ajustamento dos resultados experimentais à equação (1).

**Quadro 1** – Modelo ajustado para os crescimentos da cortiça em função dos anos de crescimento

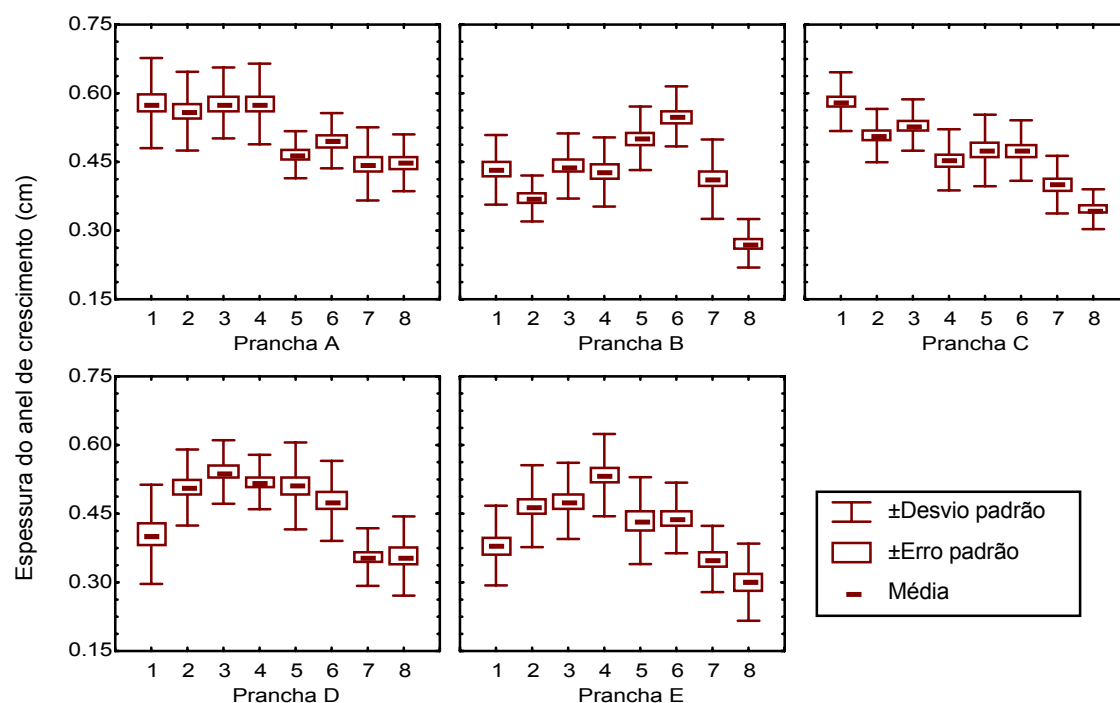
Prancha	Modelo	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> <sub>Ajustado</sub>
A	$E = 0,58A^{0,06}$	98,22	98,22
B	$E = 0,42A^{1,02}$	96,32	96,31
C	$E = 0,23A^{1,34}$	96,51	96,50
D	$E = 0,47A^{0,92}$	93,18	93,16
E	$E = 0,64A^{0,89}$	95,34	95,31

Embora os valores de R<sup>2</sup> sejam significativos pode observar-se para cada valor da idade uma grande variabilidade da espessura da cortiça.

Para se determinar se a equação (1) estava bem ajustada para cada ponto de determinação efectuou-se o ajustamento do modelo para cada amostra (no total de 125), tendo-se observado que o valor de R<sup>2</sup> aumentava variando entre 0,98 e 1,00 com valor médio de 99,49% e os valores de b<sub>0</sub> e b<sub>1</sub> variavam entre 0,22-1,12 e 0,67-1,37, respectivamente. Estes valores mostram uma grande variação entre as várias curvas obtidas para cada uma das amostras, no entanto, pode-se afirmar, que todas as curvas seguem uma variação de acordo com o modelo (1) altamente significativa.

Alguns autores têm apresentado um modelo polinomial para explicar a variação da espessura da cortiça em função da idade, no entanto, o ajustamento dos dados deste trabalho a esse modelo não se apresentava significativo devido aos valores de algumas constantes não o serem.

Na Figura 3 está representada a variação, para cada prancha, da espessura da cortiça em função da idade.



**Figura 3** –

Variação da espessura da camada anular de crescimento para cada prancha de cortiça

Podemos notar, para algumas pranchas, uma tendência para um decréscimo da espessura da camada de crescimento com a idade da cortiça. No entanto, em certas pranchas existe uma maior oscilação dos valores observados para



a espessura da cortiça em função da idade.

Nos últimos anos observa-se claramente valores médios da espessura da cortiça inferiores.

Com base no quadro de análise de variância foi calculada a percentagem de variação com que cada um dos factores contribui para a variação dos crescimentos anuais encontrados.

No Quadro 2 estão representados os resultados dessa análise para cada prancha separadamente.

**Quadro 2** – Análise de variância dos diferentes parâmetros estudados para as 5 pranchas para a espessura das camadas anuais de crescimento

Origem da variação	Percentagem de variação				
	Prancha A	Prancha B	Prancha C	Prancha D	Prancha E
Idade (1-8)	63,25	66,78	63,70	65,43	68,26
Direcção axial	3,62	0,00	0,00	2,45	0,18
Direcção tangencial	33,13	33,22	36,30	32,12	31,56

Pela análise do quadro 2 podemos observar que para todas as pranchas analisadas a variação das diferentes espessuras do anel são devidas à idade da cortiça, explicando entre 63% e 68% da variação encontrada. Observa-se uma grande variação para espessura do anel de crescimento para os diferentes planos tangenciais (32% a 36%) e praticamente nula para os diferentes planos axiais.

A diferença observada pode ser explicada devido ao facto de na direcção tangencial as tensões de crescimento serem superiores às verificadas em direcção axial. Durante o crescimento da cortiça, as novas camadas de células formadas têm de vencer tenções radiais devido ao próprio crescimento e tenções tangenciais devido ao acréscimo de diâmetro. Este acréscimo resulta do crescimento em diâmetro do lenho e da casca – cortiça.

Efectuou-se o mesmo tipo de análise entrando em linha de conta com o efeito das diferentes pranchas. Para este caso a prancha não é responsável pela variabilidade observada (Quadro 4).

**Quadro 4** – Análise de variância dos diferentes parâmetros estudados para a espessura das camadas anuais de crescimento

Origem da variação	Percentagem de variação
Prancha	0,00
Idade (1-8)	66,26
Direcção axial	0,65
Direcção tangencial	33,09

Com base no resultado do Teste de Comparações múltiplas (Teste de Scheffe a 95% de confiança) verificou-se que os crescimentos anuais da cortiça apresentam, para a maioria das pranchas, diferenças significativas entre si, especialmente, entre os primeiros anos e os últimos.

Com base no mesmo teste verificou-se que não existiam diferenças significativas entre as pranchas para a variação na direcção axial. Para os valores dos crescimentos para cada ano e segundo a direcção tangencial encontram-se diferenças significativas entre algumas pranchas.

### Conclusões

A variação na direcção axial é praticamente nula, contrariamente ao que se verifica na direcção tangencial devido às tensões de crescimento em diâmetro que vão provocar uma maior variabilidade.

A variação das diferentes espessuras do anel são devidas à idade da cortiça, explicando entre 63% e 68% da variação encontrada. A variação para espessura do anel de crescimento para os diferentes



planos tangenciais explica 32% a 36% da variação encontrada. As diferenças entre pranchas é nula e a variação entre os diferentes planos axiais é muito baixa.

A variação do crescimento da cortiça segue uma distribuição da forma  $E=b_0A^{b_1}$ , em que E – espessura da cortiça, A – anos de crescimento e  $b_0$  e  $b_1$  são parâmetros ajustados em função do material. Os modelos justificam mais de 97% da variação encontrada.

### Bibliografia

NATIVIDADE, J.V., 1940. *Subericultura*. Direcção Geral dos serviços Florestais e Aquícolas. Lisboa.

PEREIRA, H., ROSA, M.E., FORTES, M.A, 1987. The cellular structure of cork from *Quercus suber* L.. *IAWA Bulletin* n. s., **52** : 213-218.

ANTÃO, I., ANJOS, O., LOPES, F., PEREIRA, H., 2000. Caracterização da qualidade e do crescimento da cortiça da Região de Setúbal. *Congresso Mundial do Sobreiro e da Cortiça*, 19-21 de Julho. Lisboa.

FORTES M.A., ROSA, M.E., 1992. Growth stresses and strains in cork. *Wood Science and Technology* **26** : 241-258.



### *Variação da Percentagem de Cerne em *Eucalyptus globulus* Labill.*

**Jorge Gominho e Helena Pereira**

Centro de Estudos Florestais. Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 LISBOA

**Resumo.** O conteúdo em cerne no *Eucalyptus globulus* Labill. foi efectuado em 40 árvores com 9 anos de idade colhidas em plantações comerciais, a diferentes níveis de altura, em quatro locais em Portugal. Dentro da árvore o cerne decresce axialmente da base para o topo e espessura de borne mantém-se constante. O volume de cerne está directamente relacionado com o volume total da árvore e representa aproximadamente um terço do volume total; 30% na [CH], 26% em [OD], 24% no [AL] e 17% em [PE]. A proporção de cerne apresenta uma grande variabilidade quer entre árvores do mesmo local quer entre locais diferentes. A maior variabilidade intra-local da razão cerne:borne ocorre nos locais onde as taxas de crescimento foram menores [AL] e [PE]. A maior parte da variação do cerne resulta da sua posição ao longo do tronco e da sua interacção com a árvore.

\*\*\*

### **Introdução**

A existência de cerne na madeira constitui uma desvantagem para a produção de pastas para papel, principalmente porque a sua presença significa um aumento no teor de extractivos, de que resultam menores rendimentos em pasta e maiores consumos de reagentes, assim como uma redução do índice de brancura das pastas obtidas (HIGGINS, 1984). No entanto, a formação e o desenvolvimento do cerne em árvores de crescimento rápido de plantações exploradas intensivamente e em curta rotação, como é o caso da maioria das plantações utilizadas para produção de matéria prima para a indústria da pasta para papel, não tem sido objecto de investigação detalhada.

Este é o caso dos eucaliptos, que se tornaram nos últimos anos uma importante fonte de fibras de alta qualidade para a produção de pastas kraft branqueadas, tendo sido estabelecidas grandes áreas de plantações comerciais em diferentes partes do globo, com espécies tais como *E. globulus*, *E. grandis*, *E. urophylla* ou híbridos. Alguns estudos foram já feitos sobre o cerne em eucaliptos que mostraram que a percentagem de cerne presente numa árvore varia com diversos factores, tais como a espécie, a idade da árvore, as condições de crescimento ou os tratamentos culturais (WILKINS, 1991; WILKES, 1984). Na *E. grandis* encontrou-se uma correlação positiva entre o crescimento da árvore e o cerne (BAMBER e FUKAZAWA, 1985).

Em árvores de *E. globulus* em idade de corte, em plantações comerciais em Portugal a percentagem de cerne é importante, representando perto de um terço do volume útil do tronco. A idade do início da sua formação foi estimada em 4-5 anos (GOMINHO e PEREIRA, 2000), mais cedo do que o reportado para outras espécies de eucaliptos (HILLIS, 1972, 1987), embora o cerne de árvores do híbrido urograndis (*E. grandis* x *E. urophylla*) provenientes do Brasil e com 6 anos de idade represente já cerca de 39% do volume do tronco (GOMINHO *et al.*, 2000).

Estes factos sugerem que a presença do cerne deve ser tomada em consideração quando se avalia a qualidade da produção de plantações jovens de *E. globulus*. O estudo do desenvolvimento do cerne em *E. globulus* e das suas consequências na qualidade da madeira como matéria-prima para a produção de pastas kraft iniciou-se, em 1999, no Centro de Estudos Florestais e, a partir de 2001, através de projecto de investigação no âmbito da Fundação para a Ciência e Tecnologia (POCTI/34983/AGR/2000). Apresentam-se aqui alguns dos resultados já obtidos para a avaliação do cerne em árvores de *E. globulus* em idade de corte.



## Material e Métodos

O estudo foi efectuado em 40 árvores de *Eucalyptus globulus* Labill. colhidas em plantações comerciais no fim da primeira rotação, com 9 anos de idade, em 4 locais de Portugal: Chamusca [CH], Penamacor [PE], Odemira [OD] e Alandroal [AL].

Em cada local foram definidas duas parcelas com 100 árvores cada e medido o dap de cada uma. Foram colhidas cinco árvores por parcela; três com o dap médio da parcela, uma com o dap médio menos o desvio padrão e outra com o dap médio mais o desvio padrão. Em cada árvore foram retirados rodela a diferentes níveis de altura: 5%, 25%, 35%, 55% e 65% da altura total e bicada. A bicada é atingida quando o diâmetro do tronco for inferior a 7cm (LIMA, 1998).

Devido a diferentes condições edafo-climáticas as árvores apresentaram taxas de crescimento diferentes nos quatro locais, mais altas na Chamusca (Quadro 1).

**Quadro 1** - Altura e dap das árvores recolhidas nos quatro locais. Média de 10 árvores e respectivos desvios padrões entre parênteses (LIMA, 1998)

	Altura (m)	Dap (cm)
[CH]	21,1 (2,2)	15,2 (2,8)
[OD]	17,6 (4,0)	14,9 (3,2)
[AL]	15,8 (1,5)	13,9 (2,5)
[PE]	14,5 (2,4)	13,1 (4,8)

A distinção entre borne e cerne foi feita visualmente por diferença de cor depois de impregnar as rodela com água durante 8 horas (Figura 1). A área de cerne e borne foi depois medida com um sistema de análise de imagem, tendo sido feitas três leituras para cada rodela.



**Figura 1** - Imagem digitalizada de uma rodela de *E. globulus* depois de impregnada com água mostrando o cerne e o borne

O volume da árvore e do cerne foi calculado por secções correspondentes aos diferentes níveis de altura; como um cilindro (0-5%), tronco de cone (5-25%, ..., 55%-65%) e como cone (65%-altura total) de acordo com as respectivas equações:

$$V = s_0 \times h \quad V = \frac{h}{3} (s_a + s_b + \sqrt{s_a \times s_b}) \quad \text{e} \quad V = \frac{1}{3} s_c \times h$$

$s_0$  - área a 5% altura

$s_a$  - área do nível mais baixo



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

$S_b$  - área do nível mais alto

$S_c$  - área a 65%

$h$  - altura da secção

O volume do borne foi calculado por diferença. As análises estatísticas foram efectuados com o recurso ao software "SAS" para um nível de significância de 0,05%.

## Resultados e Discussão

Foi possível identificar em todas as árvores a ocorrência de cerne, por diferença de cor, apresentando o cerne uma cor mais escura, frequentemente visível nas rodela secas mas que se acentuava após a impregnação com água.

A variação do diâmetro de cerne e da largura do borne ao longo da árvore para quatro locais está descrita no Quadro 1. Verifica-se em todos os casos que dentro da árvore o diâmetro do cerne diminui apreciavelmente da base para o topo e que a largura de borne se mantém praticamente constante. Em média, o diâmetro do cerne é maior nos locais com melhores crescimentos [CH], [OD] e menores nos outros dois locais [AL], [PE]. No entanto, a largura de borne é praticamente a mesma para os quatro locais.

**Quadro 1** - Variação do diâmetro de cerne e da largura do borne ao longo da árvore em quatro locais. Média de 10 árvores e respectivos desvios padrões entre parênteses

	Nível de altura				
	5%	25%	35%	55%	65%
<b>Diâmetro de cerne, mm</b>					
[CH]	77,0 (16,7)	60,5 (13,6)	44,4 (14,3)	23,8 (13,7)	9,49 (7,8)
[OD]	81,8 (25,3)	57,5 (20,6)	48,4 (22,5)	27,4 (30,6)	13,4 (15,3)
[AL]	62,4 (28,9)	44,5 (22,8)	31,3 (19,5)	17,9 (12,9)	4,1 (9,29)
[PE]	60,9 (24,0)	38,0 (17,6)	24,3 (13,1)	7,7 (5,1)	0,0 (0,0)
<b>Largura de borne, mm</b>					
[CH]	20,2 (4,1)	19,5 (4,9)	23,0 (6,9)	23,9 (6,4)	25,4 (6,1)
[OD]	19,8 (3,7)	20,3 (5,5)	19,9 (6,3)	21,4 (6,2)	21,7 (5,5)
[AL]	24,8 (7,2)	23,5 (8,2)	25,9 (6,9)	21,8 (4,8)	23,5 (5,8)
[PE]	21,5 (2,8)	23,5 (4,5)	24,9 (7,1)	24,0 (3,4)	23,3 (2,7)

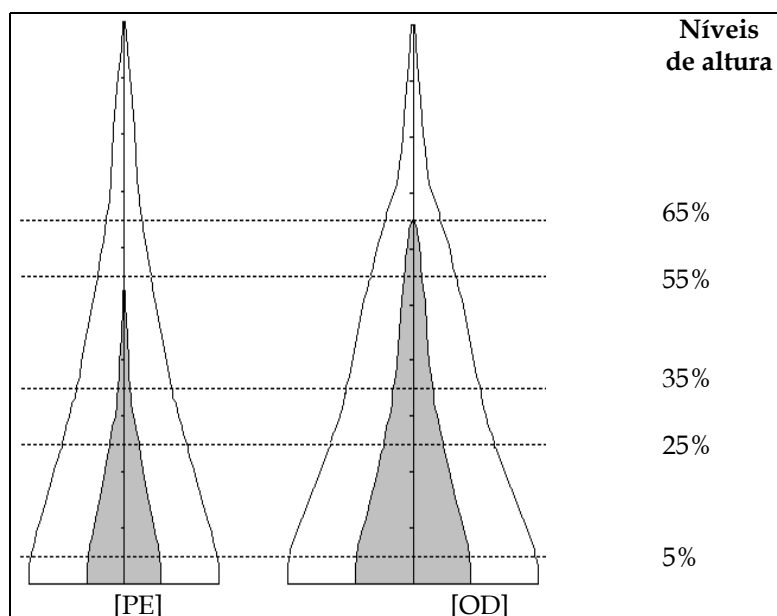
Para *E. globulus*, com 9 anos de idade, o cerne representa aproximadamente um terço do volume total. Considerando as 40 árvores, verifica-se que o volume de cerne está fortemente correlacionado com o volume total;

$$V_{\text{cerne}} = -0,0067 + 0,3417 V_{\text{total}} \quad r^2 = 0,90$$

O volume médio de cerne em proporção de volume total para os quatro locais variou na razão directa do crescimento: 30% em [CH], 26% em [OD], 24% em [AL] e 17% em [PE] (Figura 2).

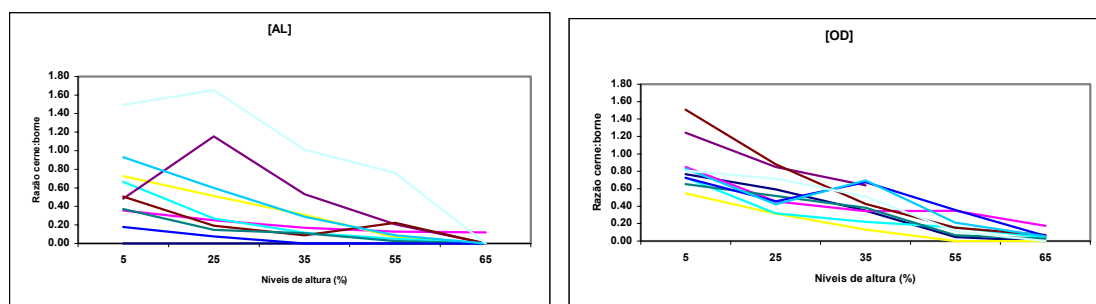






**Figura 3** -Variação em altura da árvore média e do respectivo em cerne para dois locais com taxas de crescimentos diferentes ([PE] e [OD])

A proporção de cerne apresenta uma grande variabilidade quer entre árvores do mesmo local quer entre locais diferentes. Como se pode observar na Figura 3, a maior variabilidade intra-local da razão das áreas cerne:borne ocorre em Alandroal [AL] e Penamacor [PE], locais onde as taxas de crescimento foram menores. Uma decomposição da variância revelou que a maior parte da variação resulta da posição ao longo do tronco e da sua interacção com a árvore (51,9% e 22,3% da variação total), com o local e a árvore a explicar respectivamente 4,4% e 17,8% da variação total (GOMINHO e PEREIRA, 2000).



**Figura 3** - Variação da razão entre as áreas de cerne:borne ao longo da altura da árvore das dez árvores por local

## Conclusões

Foi possível identificar o cerne em árvores de *Eucalyptus globulus* com nove anos de idade. Dentro da árvore, o cerne decresce da base para o topo e a espessura de borne mantém-se constante. O volume de cerne está directamente relacionado com o volume total da árvore.



### Agradecimentos

À Fundação para a Ciência e Tecnologia, pelo financiamento do projecto de investigação POCTI/34983/AGR/2000, "Estudo do cerne como um parâmetro de qualidade da árvore e da madeira em eucalipto (*E. globulus*) para pasta para papel".

À SOPORCEL por ter disponibilizado as árvores onde foi efectuado este estudo, e que foram amostradas no âmbito do trabalho de fim de curso em Engenharia Florestal (ISA) de M. J. Lima.

### Bibliografia

- BAMBER, R.K., FUKAZAWA, K., 1985. Sapwood and heartwood. A review. *Forestry Abstr.* **46** :567-580
- GOMINHO, J., PEREIRA, H., 2000. Variability of heartwood content in plantation grown *Eucalyptus globulus* Labill. *Wood Fiber Sci.* **32**(2) : 189-195.
- GOMINHO, J., FIGUEIRA, J. RODRIGUES, J., PEREIRA, H., 2000. Within-tree variation of heartwood extractives and wood density in eucalypt hybrid urograndis (*Eucalyptus grandis* x *E.urophylla*) *Wood and Fiber Science* **33**(1) : 3-8.
- HIGGINS, H.G., 1984. *Pulp and paper*. Pages 290-316 in W. E. Hillis and A. G. Brown, eds. *Eucalyptus for wood production*. CSIRO/Academic Press Australia, Melbourne
- HILLIS, W.E., 1962. *Wood extractives and their significance to the pulp and paper industries*. Academic Press, New York. 513 pp.
- HILLIS, W.E., 1972. Properties of eucalypt woods of importance to the pulp and paper industries. *Appita* **26** :113-122.
- HILLIS, W.E., 1987. *Heartwood and tree exudates*. Springer-Verlag, Berlin. 268 pp.
- LIMA, M.J., 1998. *Abastecimento de madeira da Eucalyptus globulus Labill. na Soporcel – caracterização anatómica e física*. Relatório de fim de Curso em Engenharia Florestal. ISA. Lisboa
- WILKES, J., 1984. The influence of rate of growth on density and heartwood extractives content of eucalypt species. *Wood Sci. Technol.* **18** :113-120.
- WILKINS, A.P., 1991. Sapwood, heartwood and bark thickness of silviculturally treated *Eucalyptus grandis*. *Wood Sci. Technol.* **25** : 415-423.



## Estudo da Compatibilidade entre a Cortiça, o Pinho e o Eucalipto, e o Cimento Portland, com Vista à Manufatura de Aglomerados Cimento-Madeira ou Cortiça

<sup>1</sup>C. Pereira, <sup>2</sup>F.C. Jorge e <sup>1</sup>J.M. Ferreira

<sup>1</sup>Universidade de Aveiro. Departamento de Engenharia de Cerâmica e do Vidro., 3800 AVEIRO

<sup>2</sup>WOODTECH – Consultoria e Intermed. Tecnológica p/ Indústrias dos Produtos Florestais, Lda.

Rua da República, 198 – Alagoas, 3810 159 AVEIRO

**Resumo.** A manufatura de aglomerados do tipo cimento-madeira pode ser dificultada ou mesmo impossibilitada pela chamada incompatibilidade entre o substrato lenhocelulósico e o cimento. Esta incompatibilidade tem sido atribuída frequentemente ao teor genérico em extractáveis da madeira, e a constituintes específicos, e às suas interacções com a presa do cimento. Com o objectivo de avaliar a compatibilidade do pinho, do eucalipto e da cortiça com o cimento Portland comum, iniciou-se um estudo pela determinação do teor em extractáveis daqueles materiais. Os agentes de extracção foram solventes orgânicos, abrangendo uma gama de polaridades, e soluções inorgânicas alcalinas para simular mais de perto as condições de uma suspensão de cimento. Por outro lado, foram investigadas as interacções de vários iões inorgânicos presentes numa suspensão de cimento, com os materiais lenhocelulósicos. Os resultados, juntamente com a sua discussão, são apresentados nesta comunicação.

**Palavras-chave:** Cortiça; pinho; eucalipto; cimento; extractáveis; compatibilidade; catiões; interacções

\*\*\*

### Introdução

Os compósitos de madeira em que o agente ligante é o cimento, têm algumas vantagens em comparação com os compósitos de madeira mais comuns onde o ligante é uma resina sintética. Os primeiros apresentam uma estabilidade dimensional e uma resistência à biodeterioração melhores (GOODELL, 1997), assim como uma melhor resistência ao fogo, e não existem emissões de formaldeído atribuíveis ao agente ligante. Além disso, por outro lado, os compósitos cimento-madeira são menos densos do que o betão. Outra vantagem é que os resíduos de madeira podem ser reciclados e incorporados nestes compósitos (WOLFE and GJINOLLI, 1999), incluindo madeira preservada (SCHMIDT *et al.*, 1994), que apresenta frequentemente problemas quando se tenta fazer compósitos com resinas sintéticas. A principal aplicação para os painéis de madeira-cimento é a construção pré-fabricada, incluindo casas económicas para os países em vias de desenvolvimento RAMIREZ-CORETTI (1998). Para o mesmo efeito, podem também ser fabricados blocos leves e baratos com madeira e cimento (RASHWAN, 1992).

Tal como tem sido referido por muitos investigadores, uma das principais dificuldades na manufatura de compósitos de madeira-cimento é o grau de incompatibilidade entre algumas madeiras e o cimento. Este problema expressa-se, em termos práticos, pelo prolongamento de aquisição de presa pelo cimento, pelo abaixamento da temperatura máxima ( $T_{max}$ ) que ocorre no processo e, como consequência, pelo abaixamento da área abaixo da curva de evolução da temperatura do processo (o chamado factor- $C_A$ ), num gráfico da temperatura em função do tempo. Uma das consequências deste fenómeno de incompatibilidade é o abaixamento ou deterioração das propriedades físicas e mecânicas do produto final.

Esta incompatibilidade entre o substrato lenhocelulósico e o cimento tem sido frequentemente atribuída aos extractáveis que ocorrem nas madeiras, que podem ser solubilizados numa suspensão



de cimento, que pode ter um pH da ordem de 12 ou superior. Os extractáveis tendem a inibir a reacção de hidratação do cimento e, consequentemente, a sua presa, pela obstrução da estrutura cristalina que é essencial ao desenvolvimento da resistência física do material final. Tal como acontece em qualquer área de investigação sobre a utilização de produtos florestais, os resultados de um determinado projecto providenciam apenas uma indicação para outros investigadores que trabalhem com outras espécies de madeira. As generalizações precisas raramente são possíveis nesta área (ROSENBERG *et al.*, 1990). Pode-se referir, no entanto, que em termos gerais, as madeiras de folhosas afectam mais que as madeiras de resinosas o comportamento exotérmico do cimento, e as propriedades físicas dos compósitos cimento-madeira. Por outro lado, o cerne das resinosas tem um efeito adverso nas mesmas propriedades, do que o seu borne (MILLER and MOSLEMI, 1991). A ocorrência de cerne na matéria-prima de pinho radiata para a produção industrial de painéis de lâ de madeira com cimento foi identificada como a causa da ocorrência de ligações fracas, obrigando à rejeição das placas (SEMPLE and EVANS, 2000). Foi definida uma relação entre o teor em extractáveis de uma variedade de espécies de madeira e o factor- $C_A$ , na forma de uma análise de regressão linear, que mostrou que o teor em extractáveis contribui com 50% para a variação do factor- $C_A$  (HACHMI and MOSLEMI, 1989). Um modelo melhorado, que tem em conta não apenas o teor em extractáveis de água quente, mas também o pH do extracto, a capacidade tampão para bases, e o quociente entre a capacidade tampão para ácidos e para bases, demonstrou ser um parâmetro altamente significativo para a previsão das propriedades dos painéis (HACHMI and MOSLEMI, 1990).

No entanto, se bem que se possam referir os extractáveis, no seu todo, como a fracção que torna uma madeira incompatível com o cimento, podem-se também referir alguns extractáveis específicos com determinadas características químicas. ROFFAEL and SATTLER (1991) concluíram que aquele efeito foi causado pelos hidratos de carbono solúveis em condições alcalinas, principalmente pentoses, quando os investigadores tentaram manufacturar compósitos com palha de arroz previamente cozida (polpada) com sulfito. IMAI *et al.* (1995) concluíram que a sacarose na faia (*Fagus crenata*) causou a incompatibilidade. Pela adição de compostos modelo a pastas de cimento, MILLER and MOSLEMI (1991) verificaram que a glucose pode diminuir a resistência à tracção em cerca de 50%. Outros compostos interferentes, embora em menor grau, foram a quercetina, a xilana e o ácido acético. Na madeira de *Acacia mangium*, a teracidina com um grupo 7,8-dihidroxil numa estrutura de leucoantocianidina (flavonóide) teve um efeito inibitório forte (TACHI *et al.*, 1989). No cerne de sugi (*Cryptomeria japonica*) os componentes inibitórios principais foram identificados como sendo a sequirina-C (um lignano) e o pinitol (um ciclitol) (YASUDA *et al.*, 1989).

Estes problemas causados pelos extractáveis têm sido ultrapassados de duas formas. Por um lado, tem-se feito a extracção da madeira antes da adição do cimento. Uma extracção simples com apenas água fria pode ser suficiente para tornar muitas espécies compatíveis, mas outras podem requerer uma extracção com água quente ou mesmo com soda cáustica diluída (ALBERTO *et al.*, 2000). A segunda forma, que pode ser aplicada em simultâneo com a primeira, é a adição de aceleradores de presa, tais como os cloretos de magnésio ou cálcio. Este método demonstrou ser útil para melhorar a compatibilidade de partículas de bambu com cimento (MA *et al.*, 1997).

Este artigo reporta alguns resultados de um estudo da avaliação da compatibilidade do cimento Portland comum e três matérias-primas lenhocelulósicas comuns em Portugal: pinho (*Pinus pinaster*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*) e cortiça (a casca de *Quercus suber*). Estes são os materiais de origem florestal mais prováveis de ser aplicados industrialmente em Portugal para a produção industrial de compósitos do tipo cimento-madeira. São apresentados o teor em extractáveis obtidos com uma gama de solventes orgânicos, de forma a contemplar uma escala de polaridades. Aplicou-se também uma solução de hidróxido de cálcio e a solução de uma suspensão de cimento, para simular as condições que a que a madeira está sujeita quando misturada com cimento e água. Além disso, foram também estudadas as interacções entre os principais catiões presentes em solução numa suspensão de cimento, e as partículas sólidas de madeira ou de cortiça, como forma de compreender a influência dos extractáveis no processo de aquisição de presa pelo cimento.



## Materiais e Métodos

O eucalipto, na forma de estilhas com uma gama de tamanhos de 7 mm-42 mm, foi fornecido por uma fábrica de pasta. Este material foi assumido como sendo constituído inteiramente por borne, pois a maior das árvores são cortadas com uma idade de apenas 10-12 anos. As estilhas foram moídas num moinho de lâminas até passar por um crivo de 6 mm. O pinho foi fornecido por uma fábrica de aglomerado de partículas. As partículas tinham um tamanho na gama de 0,14-5 mm, que são as partículas usadas na camada interna dos painéis. Não foi feita uma moagem adicional. Esta madeira também foi assumida como sendo constituída por borne, pois a matéria-prima para aquela indústria provém sobretudo de pinheiros jovens, ou de resíduos de serração, costaneiros, estes provindo da parte externa dos troncos. A cortiça foi fornecida por uma fábrica de aglomerado de partículas. A fracção aplicada neste trabalho tinha uma gama de tamanhos de 1-2 mm e era classificada como de alta densidade (110-130 kg/m<sup>3</sup>). Outras fracções de partículas de cortiça podem ter uma densidade muito mais baixa. Um dos interesses em incluir a cortiça neste estudo, além de encontrar uma solução para a reciclagem de resíduos, é a sua baixa densidade, em comparação com as madeiras, que poderá possibilitar a manufactura de compósitos de baixa densidade.

Neste trabalho o termo extractáveis é definido da seguinte forma: são os componentes da madeira ou cortiça que são solubilizados com solventes polares ou apolares, ou com polaridades intermédias, e também por soluções alcalinas diluídas.

Com o objectivo de investigar o efeito da polaridade na extracção, foram seleccionados os solventes seguintes, numa escala de polaridade crescente: éter de petróleo, éter dietílico, etanol e água. Para simular as condições prevalentes quando a madeira é adicionada a uma suspensão de cimento, onde o pH pode ser de 12 ou superior, foi também aplicada uma solução de NaOH a 0,1%. Esta solução tem um pH de cerca de 12,3. Além disso, para simular melhor essas condições, foi preparada uma suspensão de cimento (350 g de cimento para 1 l de água), filtrada, e o líquido foi aplicado em extracções posteriores. Este líquido denomina-se no resto deste texto como "água de cimento". Tem um pH de cerca de 12,3, e deverá simular uma suspensão de cimento melhor do que a solução de NaOH, pois na primeira um dos catiões principais é o cálcio, que terá um comportamento diferente do do sódio. A extracção da madeira ou da cortiça com NaOH aquoso irá resultar na conversão de muitos extractáveis nos seus sais de sódio, que são muito solúveis em água. No entanto, o cálcio tenderá a precipitar os compostos orgânicos na forma de sais de cálcio, que são menos solúveis. É por esta razão que os surfactantes dos sabões ou dos detergentes não funcionam em águas duras. Além disso, uma solução de hidróxido de cálcio, Ca(OH)<sub>2</sub>, a 0,1%, também foi aplicada. Esta é uma solução saturada ou próxima da saturação, cuja concentração exacta pôde ser determinada rigorosamente para cada um dos ensaios, com a técnica que é referida mais à frente. Neste caso também se tem o cálcio obviamente como o catião principal, mas é uma solução mais simples que a água de cimento. O comportamento desta solução em contacto com o substrato lenhocelulósico pode ser mais facilmente comparado com o da solução de NaOH, pois a água de cimento contém mais substâncias dissolvidas, mais catiões, e é, portanto, mais complexa.

Para fazer as extracções foram adoptados dois procedimentos, dependendo da natureza do agente de extracção: para a água, NaOH 0,1%, Ca(OH)<sub>2</sub> 0,1% e água de cimento, a madeira ou cortiça foi agitada em suspensão no líquido num copo de 1 litro, à temperatura ambiente para todos os agentes de extracção, e a 100°C apenas para os dois primeiros. As suspensões continham cerca de 3 g material para 500-600 ml de solução. Os solventes orgânicos foram usados numa montagem tipo Soxhlet. A cada cartucho de celulose foram adicionadas 7-11 g de material, colocou-se o cartucho num Soxhlet de 500 ml, e depois refluxou-se com 500 ml de solvente a partir de um balão de 1 litro. Em todos os casos as extracções duraram 8 horas.

A massa de extractáveis foi determinada pela diferença entre o peso seco do material antes e após a extracção. O teor de humidade foi determinado com a secagem de amostras replicadas numa estufa a 104°C até se atingir um peso constante. No caso das extracções Soxhlet, o cartucho com a madeira ou



cortiça foi simplesmente seco na estufa. Para as extracções em suspensão, a madeira ou cortiça foram filtradas, e o material retido foi seco como anteriormente.

As soluções de água de cimento e de  $\text{Ca(OH)}_2$  foram ambas analisadas para o cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K) antes e depois de serem aplicadas nas extracções, ou contacto com, as madeiras ou cortiça. Estas análises permitiram avaliar o grau de interacção dos substratos lenhocelulósicos com aqueles catiões. Dessa forma, foram retirados 2 ml de cada uma das soluções aos quais se adicionaram 3 gotas de  $\text{HNO}_3$  3,61M, para baixar o pH evitando a precipitação dos iões cálcio e magnésio. Essas amostras foram diluídas para um volume final de 20 ml. As soluções foram depois analisadas por ICP-OES (*Inductively Coupled Plasma- Optical Emission Spectroscopy*, plasma por acoplamento induzido – espectroscopia de emissão óptica).

Foram também guardadas as amostras do substrato, madeiras e cortiça, também para determinação posterior do teor daqueles catiões, antes e depois da extracção. Estes dados irão indicar em que medida os catiões terão sido adsorvidos pelos substratos. As amostras de madeira e cortiça a analisar foram colocadas em cadinhos de porcelana e levadas a uma mufla para incinerar e calcinar. Para tal, foi feito um ciclo de aquecimento de 20 horas para se atingir a temperatura de  $750^\circ\text{C}$ , ficando neste estágio durante 2 horas. A descida de temperatura foi programada para se realizar em 4 horas. Para a dissolução das cinzas foram adicionados 3 ml de HCl a 34% e 1 ml de  $\text{HNO}_3$  a 65%. A mistura resultante foi mantida em aquecimento perto da ebulição cerca de 1 hora, até se apresentar transparente. A solução final foi depois diluída para um volume de 50 ml e enviada para análise por ICP-OES.

## Resultados e Discussão

O Quadro 1 apresenta o teor em extractáveis do pinho, do eucalipto e da cortiça. Em relação aos solventes orgânicos, com a excepção da cortiça extraída com etanol, todos os teores são baixos. Para as madeiras, estes resultados podem ser explicados pelo facto de serem provenientes do borne. Além disso, para cada solvente, a cortiça apresenta o teor em extractáveis maior, o que significa que a cortiça é rica em extractáveis apolares. De facto, as cascas apresentam frequentemente mais extractáveis que as madeiras correspondentes.

Em relação à água, seja quente ou fria, e ao NaOH 0,1% a frio, os níveis de extractáveis também são baixos. No entanto, neste caso, é o pinho que apresenta os valores mais elevados, o que significa que esta madeira, entre os três materiais extraídos, é a mais rica em extractáveis polares. Os níveis baixos obtidos com o NaOH 0,1% a frio deverão ser devidos à baixa temperatura de aplicação (temperatura ambiente), pois esta solução, devido ao seu pH elevado, tem um grande poder de solubilização. De facto, a influência da temperatura em elevar os rendimentos das extracções foi evidente. O NaOH 0,1% a quente deverá solubilizar não só os extractáveis, mas também alguma lenhina de baixo peso molecular e as hemiceluloses. Isto explica porque é que foi este agente de extracção que exibiu os rendimentos de extracção mais elevados. O nível mais elevado de todos, obtido com a cortiça, também deverá ser devido à extracção da suberina, um constituinte macromolecular importante da cortiça. Sem excepção, o eucalipto teve os níveis mais baixos para os rendimentos das extracções, para cada agente de extracção. Os valores obtidos com éter de petróleo e éter dietílico não foram mesmo significativos.

Os rendimentos das extracções com  $\text{Ca(OH)}_2$  0,1% e água de cimento foram negativos, respectivamente da ordem de -6 e -9% para a cortiça, -3 e -5% para o eucalipto e -3 e -6% para o pinho. Uma explicação para estes resultados é a remoção de cálcio da solução na forma de sais precipitados de cálcio e extractáveis, ou, noutra forma, pela fixação, adsorção, do cálcio nas superfícies sólidas da madeira ou cortiça.

O Quadro 2 apresenta as concentrações de Mg, Ca, Na e K na solução de  $\text{Ca(OH)}_2$ , antes e depois de estar em contacto com o pinho, o eucalipto e a cortiça, e a concentração nestes materiais, antes e depois de eles terem sido tratados com aquela solução. Mg, Na e K ocorrem na solução inicial como impurezas do  $\text{Ca(OH)}_2$ . No entanto, a sua análise foi pertinente, pois ocorreram variações.





Relativamente ao Mg, as variações de concentração na solução não tiveram uma tendência consistente, e estarão dentro dos limites de erro, que é sempre grande por via dos materiais lenhocelulósicos complexos e naturalmente variáveis. O mesmo se poderá dizer para as concentrações deste elemento nos substratos. Relativamente ao Na em solução, podem-se fazer considerações idênticas às que se fizeram para o Mg. No entanto, o teor de Na diminuiu significativamente no substrato, indicando uma dissolução a partir da madeira. Fenómeno idêntico pode ser apontado para o K nos substratos, mas no caso deste elemento os aumentos na solução também foram significativos. Relativamente ao Ca, obviamente o elemento preponderante, obtiveram-se aumentos nos substratos e diminuições na solução, ambos muito significativos.

**Quadro 1** - Teor em extractáveis dos materiais lenhocelulósicos aplicados neste estudo

Agente de extracção	Parâmetro estatístico <sup>1</sup>	Cortiça	Eucalipto	Pinheiro
Éter de Petróleo <sup>2</sup>	n	2	4	2
	$\bar{x}$	3,7	0,62	2,9
	s	0,08	0,37	0,43
	cv %	2,1	59,2	14,6
Éter dietílico <sup>2</sup>	n	2	6	2
	$\bar{x}$	4,5	-0,68	1,4
	s	0,19	1,0	0,42
	cv %	4,46	147,7	31,0
Etanol <sup>2</sup>	n	4	2	2
	$\bar{x}$	9,6	2,4	5,3
	s	0,39	0,03	0,21
	cv %	4,0	1,4	4,1
Água fria <sup>3</sup>	n	2	2	2
	$\bar{x}$	2,3	0,58	2,8
	s	0,04	0,06	0,32
	cv %	1,9	10,0	11,6
Água quente <sup>4</sup>	n	2	2	2
	$\bar{x}$	5,2	2,0	7,0
	s	0,06	0,0	0,35
	cv %	1,2	5,4	5,0
NaOH 0,1% a frio <sup>3</sup>	n	7	3	2
	$\bar{x}$	3,5	3,1	5,0
	s	0,66	0,30	0,12
	cv %	19,1	10,0	2,4
NaOH 0,1% a quente	n	2	2	2
	$\bar{x}$	16,3	7,8	11,3
	s	0,78	0,13	0,22
	cv %	4,8	1,6	2,0
Ca(OH) <sub>2</sub> 0,1% <sup>3</sup>	n	5	5	5
	$\bar{x}$	-6,3	-3,1	-2,6
	s	3,5	0,81	0,57
	cv %	54,9	26,3	21,7
"Água de cimento" <sup>3,5</sup>	n	2	2	2
	$\bar{x}$	-8,6	-4,8	-5,5
	s	0,40	1,4	4,0
	cv %	4,7	29,5	72,7

<sup>1</sup> n: número de réplicas;  $\bar{x}$ : média; s: desvio padrão; cv: coeficiente de variação,  $s / \bar{x}$ , em percentagem; <sup>2</sup> Soxhlet; <sup>3</sup> em suspensão, T ambiente; <sup>4</sup> em suspensão, 100 °C; <sup>5</sup> refere-se à solução obtida por filtração de uma suspensão de cimento em água.



**Quadro 2** - Teor em Mg, Ca, Na e K, da solução de  $\text{Ca(OH)}_2$  aplicada nas extracções de pinho, eucalipto e cortiça, antes e depois dessas extracções; e os teores dos mesmos elementos nos substratos lenhocelulósicos, também antes e depois das extracções com aquela solução.

		Concentração de $\text{Mg}^+$				Concentração de $\text{Ca}^+$				Concentração de $\text{Na}^+$				Concentração de $\text{K}^+$			
		Solução (mg/l)		Madeira (mg/g)		Solução (mg/l)		Madeira (mg/g)		Solução (mg/l)		Madeira (mg/g)		Solução (mg/l)		Madeira (mg/g)	
		Inicial <sup>2</sup>	Final <sup>3</sup>	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Cortiça	n <sup>1</sup>	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
	$\bar{x}$	1,58	0,62	0,27	0,21	246	91,1	3,43	15,7	1,30	1,46	0,25	0,02	0,91	9,41	1,22	0,02
	s		0,41	0,007	0,012		13,58	0,035	0,273		0,62	0,084	0,005		0,1	0,002	0,002
	cv %		66,1	2,6	5,7		14,9	1,0	1,7		42,5	33,6	25,0		1,1	0,2	10,0
Eucalipto	n	1	3	4	3	1	3	4	3	1	3	4	3	1	3	4	3
	$\bar{x}$	0,18	0,35	0,17	0,11	428	242	0,43	13,0	2,70	2,94	0,14	0,01	1,69	7,86	0,53	0,01
	s		0,03	0,006	0,006		11,83	0,011	0,132		0,99	0,019	0,002		0,95	0,12	0,007
	cv %		8,6	3,5	5,5		4,9	2,6	1,0		33,7	13,6	20,0		12,1	22,6	70,0
Pinho	n	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
	$\bar{x}$	1,98	1,54	0,34	0,27	374	206	1,07	12,7	1,05	1,67	0,11	0,01	<0,10	5,61	0,47	0,02
	s		0,52	0,03	0,005		19,81	0,171	0,496		0,43	0,005	0,001		0,8	0,081	0,004
	cv %		33,8	8,8	1,9		9,6	16,0	3,9		25,7	4,5	10,0		14,3	17,2	20,0

<sup>1</sup> n: número de réplicas;  $\bar{x}$  : média; s: desvio padrão; cv: coeficiente de variação,  $s / \bar{x}$  , em percentagem;

<sup>2</sup> antes do contacto com o substrato lenhocelulósico.

<sup>3</sup> idem, depois.



Na "água de cimento", entre os quatro elementos referidos acima, o K e o Ca são os principais, seguidos do Na, não sendo a ocorrência de Mg significativa. Após o mesmo tipo de experiências com a "água de cimento", não se notaram variações significativas com o Mg e o Na, seja em solução seja no substrato (Quadro 3). As variações de K em solução também não foram significativas, havendo no entanto pequenos aumentos no substrato. Uma vez mais, ocorreram grandes diminuições de Ca em solução, acompanhadas de grandes aumentos nos substratos.

Estas relações entre as soluções e os substratos poderão ser devidas a um fenómeno de troca iónica, onde são adsorvidos os catiões com mais afinidade para a fase sólida, e dissolvidos os catiões com mais afinidade para a fase líquida. O Quadro 4 mostra de facto que o Ca e o K podem ser adsorvidos nos substratos lenhocelulósicos, mas também podem ser desadsorvidos praticamente na totalidade por tratamento com uma solução ácida, para níveis inferiores aos que ocorrem nos substratos no seu estado natural. O Mg e o Na, embora não sejam aparentemente adsorvidos, são no entanto lixiviados dos substratos.

Estes resultados indicam que a cortiça, o pinho e o eucalipto actuam como substratos onde o cálcio se adsorve, com a consequente remoção a partir da solução, provavelmente por um mecanismo de troca iónica. O potássio também poderá apresentar este comportamento, embora as evidências obtidas por nós não sejam tão fortes. Não se pode por de lado, no entanto, a possibilidade de o cálcio ser removido da solução também por precipitação (Quadro 5). O hidróxido de cálcio é muito pouco solúvel em água (solubilidade de 0,12% a 25°C) e as soluções foram preparadas para este estudo com uma concentração muito próxima daquela. Por outro lado, após um período de armazenamento em laboratório de uma solução "água de cimento" durante 8 horas, ocorreu um abaixamento da concentração de Ca de 18%, não sendo alteradas as concentrações Mg, Na ou K.

As influências que estes fenómenos têm no processo de aquisição de presa do cimento estão agora em estudo. A compreensão destas questões passará também pelo conhecimento do mecanismo química das reacções de hidratação que ocorrem durante a presa do cimento, e das influências que os catiões presentes têm sobre elas. Por outro lado, este estudo dará uma contribuição para a compreensão dos efeitos dos extractáveis na presa do cimento.

## Conclusões

O pinho, o eucalipto e a cortiça, que servem de matéria-prima respectivamente à indústria de pasta papel, e de aglomerados de madeira e de cortiça, têm um teor baixo em extractáveis. Portanto, à partida, e supondo o teor global em extractáveis como um indicador da compatibilidade com o cimento, não é de prever que estes materiais interfiram com a presa do cimento ao ponto de impossibilitar a manufatura de compósitos madeira ou cortiça com cimento.

Os catiões cálcio e potássio são os catiões preponderantes numa suspensão de cimento. Sobretudo para o cálcio, ocorre uma adsorção deste no substrato lenhocelulósico, levando à sua remoção parcial da solução. Os catiões são facilmente desadsorvidos por tratamento com uma solução ácida, razão pela qual se coloca aqui a hipótese de os substratos lenhocelulósicos causarem um fenómeno de troca iónica. A influência da remoção de cálcio da solução nas reacções de hidratação que levam à presa do cimento é o objecto da investigação agora em curso.

## Agradecimentos

Agradecimentos são devidos à FCT – *Fundação para a Ciência e Tecnologia* pelo financiamento deste projecto; e à *Corticeira Amorim S.A.*, ao *Instituto Raiz*, e à *Bresfor – Indústria do Formol, S.A.*, por terem fornecido graciosamente respectivamente a cortiça, o eucalipto e o pinho.



**Quadro 3** - Teor em Mg, Ca, Na e K, da solução de "água de cimento" aplicada nas extracções de pinho, eucalipto e cortiça, antes e depois dessas extracções; e os teores dos mesmos elementos nos substratos lenhocelulósicos, também antes e depois das extracções com aquela solução

		Concentração de Mg <sup>+</sup>				Concentração de Ca <sup>+</sup>				Concentração de Na <sup>+</sup>				Concentração de K <sup>+</sup>			
		Solução (mg/l)		Madeira (mg/g)		Solução (mg/l)		Madeira (mg/g)		Solução (mg/l)		Madeira (mg/g)		Solução (mg/l)		Madeira (mg/g)	
		Inicial <sup>2</sup>	Final <sup>3</sup>	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Cortiça	n <sup>1</sup>	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
	$\bar{x}$	0,34	<0,10	0,27	0,36	1030	721	3,43	23,61	230	234	0,25	1,07	1841	1897	1,22	5,02
	s			0,007	0,02		13	0,035	1,159		2	0,084	0,039		25	0,002	1,159
	cv %			2,6	5,6		1,8	1,0	4,9		0,9	33,6	3,6		1,3	0,2	23,1
Eucalipto	n	1	2	4	2	1	3,6	4	2	1	2	4	2	1	2	4	2
	$\bar{x}$	0,23	<0,10	0,17	0,17	1013	801	0,43	17,81	247	247	0,14	0,27	1957	1987	0,53	1,3
	s			0,006	0,016		47	0,011	0,812		1	0,019	0,021		21	0,12	0,157
	cv %			3,5	9,4		5,9	2,6	4,6		0,4	13,6	7,8		1,1	22,6	12,1
Pinho	n	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
	$\bar{x}$	<0,10	<0,10	0,34	0,29	1003	720	1,07	19,22	229	236	0,11	0,33	1903	1916	0,47	1,79
	s			0,03	0,004		121	0,171	0,779		3	0,005	0,017		15	0,081	0,202
	cv %			8,8	1,4		16,8	16,0	4,1		1,3	4,5	5,2		0,8	17,2	11,3

<sup>1</sup> n: número de réplicas;  $\bar{x}$ : média; s: desvio padrão; cv: coeficiente de variação,  $s / \bar{x}$ , em percentagem;

<sup>2</sup> antes do contacto com o substrato lenhocelulósico.

<sup>3</sup> idem, depois.



**Quadro 4** - Teor em Mg, Ca, Na e K dos substratos lenhocelulósicos aplicados neste estudo, antes da extracção com "água de cimento", depois dessa extracção, e depois de submeter o material extraído a uma solução de ácido

		Concentração de Mg <sup>+</sup> (mg/g)			Concentração de Ca <sup>+</sup> (mg/g)			Concentração de Na <sup>+</sup> (mg/g)			Concentração de K <sup>+</sup> (mg/g)		
		Inicial <sup>2</sup>	Após água de cimento <sup>3</sup>	Após ácido <sup>4</sup>	Inicial	Após água de cimento	Após ácido	Inicial	Após água de cimento	Após ácido	Inicial	Após água de cimento	Após ácido
Cortiça	n <sup>1</sup>	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1
	$\bar{x}$	0,27	0,22	0,08	3,43	18,16	2,98	0,25	0,38	0,01	1,22	1,55	0,05
	s	0,007			0,035			0,084			0,002		
	cv %	2,6			1,0			33,6			0,2		
Eucalipto	n	4	1	1	4	1	1	4	1	1	4	1	1
	$\bar{x}$	0,17	0,20	0,01	0,43	10,46	0,08	0,14	0,27	0,004	0,53	1,03	0,01
	s	0,006			0,011			0,019			0,12		
	cv %	3,5			2,6			13,6			22,6		
Pinho	n	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1
	$\bar{x}$	0,34	0,37	0,01	1,07	12,99	0,29	0,11	0,32	0,01	0,47	1,42	0,04
	s	0,03			0,171			0,005		,	0,081		
	cv %	8,8			16,0			4,5			17,2		

<sup>1</sup> n: número de réplicas;  $\bar{x}$ : média; s: desvio padrão; cv: coeficiente de variação,  $s / \bar{x}$ , em percentagem;

<sup>2</sup> antes do contacto com o substrato lenhocelulósico.

<sup>3</sup> depois do contacto com a água de cimento.

<sup>4</sup> substrato previamente submetido a água de cimento, ao qual se seguiu tratamento com uma solução ácida.



**Quadro 5** - Concentração em Mg, Ca, Na e K da solução de controlo: "água de cimento" guardada no laboratório, analisada logo após a preparação, e depois de um período de 8 h, para avaliar a remoção daqueles cátions da solução por precipitação

Concentração de Mg <sup>+</sup> (mg/l)		Concentração de Ca <sup>+</sup> (mg/l)		Concentração de Na <sup>+</sup> (mg/l)		Concentração de K <sup>+</sup> (mg/l)	
Inicial <sup>1</sup>	Final <sup>2</sup>	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
0,22	<0,10	1017	830	235	234	1900	1906

<sup>1</sup> Logo a pós a preparação.

<sup>2</sup> Depois do período de armazenamento

## Bibliografia

- ALBERTO, M.M., MOUGEL, E., ZOULALIAN, A., 2000. Compatibility of some tropical hardwoods species with Portland cement using isothermal calorimetry. *Forest Prod. J.* **50**(9) : 83-88.
- GOODELL, B., DANIEL, G., LIU, J., MOTT, L., FRANK, R., 1997. Decay resistance and microscopic analysis of wood-cement composites. *Forest Prod. J.* **47**(11/12) : 75-80.
- HACHMI, M.H., MOSLEMI, A.A., 1989. Correlation between wood-cement compatibility and wood extractives. *Forest Prod. J.* **39**(6) : 55-58.
- HACHMI, M.H., MOSLEMI, A.A., 1990. Effect of wood pH and buffering capacity on wood-cement compatibility. *Holzforsch.* **44**(6) : 425-430.
- IMAI, T., SUZUKI, M., AOYAMA, K., KAWASAKI, Y., YASUDA, S., 1995. Manufacture of wood-cement boards. VI. Cement-hardening inhibitory compound of beech (*Fagus crenata* Blume). *Mokusai Gakkaishi* **41**(1) : 44-50.
- MA, L., KUROKI, Y., NAGADOMI, W., SUBIYANTO, B., KAWAI, S., SASAKI, H., 1997. Manufacture of bamboo-cement composites. II. Effects of additives on hydration characteristics of bamboo-cement mixtures. *Mokusai Gakkaishi* **43**(9) : 754-761.
- MILLER, D.P., MOSLEMI, A.A., 1991. Wood-cement composites: effect of model compounds on hydration characteristics and tensile strength. *Wood Fiber Sci.* **23**(4) : 472-482.
- MILLER, D.P., MOSLEMI, A.A., 1991. Wood-cement composites: species and heartwood-sapwood effects on hydration and tensile strength. *Forest Prod. J.* **41**(3) : 9-14.
- RASHWAN, M.S., HATZINIKOLAS, M., ZMAVC, R., 1992. Development of a lightweight, low-cost, concrete block using wood residue. *Forest Prod. J.* **42**(5) : 57-64.
- RAMIREZ-CORETTI, A., ECKELMAN, C.A., WOLFE, R.W., 1998. Inorganic-bonded composite wood panel systems for low-cost housing: a central american perspective. *Forest Prod. J.* **48**(4) : 62-68.
- ROFFAEL, E., SATTler, H., 1991. Studies on the Interaction between lignocellulosics (straw pulps) and cement. *Holzforsch.* **45**(6) : 445-454 (in German).
- ROSENBERG, N.P., INCE, P., SKOG, K., PLANTINGA, A., 1990. Understanding the Adoption of New Technologies in the Forest Products Industry. *Forest Prod. J.* **40**(10) : 15-22.
- SCHMIDT, R., MARSH, R., BALATINECZ, J.J., COOPER, P.A., 1994. Increased wood-cement compatibility of chromated-treated wood. *Forest Prod. J.* **44**(7/8) : 44-46.
- SEMPLE, K., EVANS, P.D., 2000. Adverse effects of heartwood on the mechanical properties of wood-wool cement boards manufactured from radiata pine wood. *Wood Fiber Sci.* **32**(1) : 37-43.
- TACHI, M., TANGE, J., NAGADOMI, W., SUZUKI, Y., TERASHIMA, N., YASUDA, S., 1989. Manufacture of wood-cement boards. IV. Cement-hardening inhibitory components of the Malasyan fast-growing tree, *Acacia mangium*. *Mokusai Gakkaishi* **35**(8) : 731-735.
- WOLFE, R.W., GJINOLLI, A., 1999. Durability and strength of cement-bonded wood particle composites made from construction waste. *Forest Prod. J.* **49**(2) : 24-31.
- YASUDA, S., IWASE, M.Y., SEGUCHI, Y., TAKEMURA, T., MATUSHITA, Y., 1989. Manufacture of wood-cement boards. V. Cement-hardening inhibitory components of sugi heartwood and behavior of catechol as a simple inhibitor model with vicinal phenolic hydroxyl groups in cement paste. *Mokusai Gakkaishi* **38**(1):52-58.





## Certificação de Sobreiros em Viveiro: Resultados de Campo

F. Costa e Silva, F. Patrício e M. H. Almeida

Centro de Estudos Florestais. Departamento de Engenharia Florestal. Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 LISBOA

**Resumo.** O sobreiro é a segunda espécie produzida em maior quantidade no nosso país, representando cerca de 25% do total das plantas produzidas em viveiro, o que reflecte a importância que tem o repovoamento desta espécie para o sector florestal. No entanto, o insucesso das plantações de sobreiro que se tem registado aponta, entre outras acções, para a necessidade de utilizar plantas de qualidade. O processo de certificação de plantas ao visar, em última análise, a colocação no campo de material de qualidade superior constitui um instrumento legal para se atingir esse objectivo.

Este trabalho pretende contribuir para o desenvolvimento do processo de certificação, aferindo da validade dos critérios de selecção de plantas de sobreiro. A análise de características morfológicas e fisiológicas, de plantas certificadas e não certificadas, é relacionada com o seu desempenho no campo (sobrevivência e crescimento) avaliado em três ensaios experimentais (instalados em Abril 1998, Fev. 1999 e Dez. 2000).

Os resultados evidenciaram que, apesar da dificuldade de aplicar com rigor critérios de selecção subjectivos (e.g. desenvolvimento radicular), o processo de certificação levou a resultados positivos. Nos três ensaios avaliados, com plantas provenientes de cinco viveiros, as plantas certificadas mostraram uma melhor capacidade adaptativa com taxas de sobrevivência superiores.

**Palavras-chave:** Sobreiro; certificação; qualidade das plantas

### Introdução

O sobreiro é a segunda espécie propagada em maior quantidade no nosso país, representando cerca de 25% do total das plantas produzidas em viveiro, o que reflecte a importância que tem o repovoamento desta espécie para o sector florestal. No entanto, o insucesso das plantações de sobreiro que se tem registado aponta, entre outras acções, para a necessidade de utilizar plantas de qualidade. Esta qualidade é entendida como a capacidade de sobrevivência e crescimento inicial das plantas no campo e é influenciada por diversos factores: adequação do material genético, técnicas de produção de plantas, condições edafo-climáticas, preparação do terreno, época de plantação, cuidados culturais (e.g. transporte e plantação), competição entre plantas ou danos causados por animais. O processo de certificação incidindo na fase em que as plantas se encontram no viveiro, actua apenas sobre um destes factores, não podendo só por si avaliar o efeito conjunto de todos os factores sobre a qualidade das plantas.

Os critérios de selecção das plantas de sobreiro utilizados no processo de certificação encontram-se regulamentados por lei através de várias portarias (Portarias nº 134/94; 975/95; 78/98; 918/98). Neste processo de selecção, as principais características das plantas que são tidas em consideração são: altura, diâmetro, relação raiz/parte aérea, enrolamento radicular, presença de caules múltiplos, desenvolvimento radicular e condições sanitárias. O processo de certificação é, em última análise, um instrumento legal que visa colocar no campo plantas com maior capacidade de sobrevivência e crescimento. No entanto, é importante colocar a seguinte questão: Qual é o resultado do processo de certificação em termos de sucesso das plantações? O objectivo deste trabalho é responder a esta questão, aferindo da validade dos critérios de selecção de plantas de sobreiro, contribuindo, assim, para o desenvolvimento do processo de certificação.



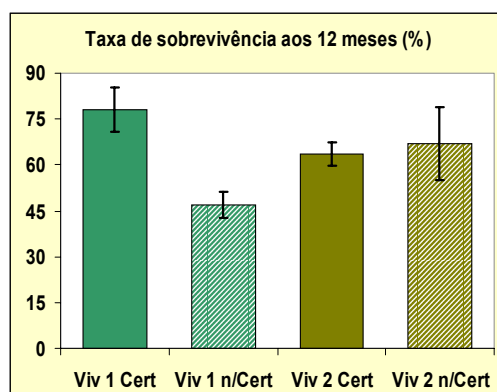
## Material e Métodos

Foram instalados três ensaios de campo com plantas certificadas e não certificadas provenientes de cinco viveiros. O primeiro ensaio foi instalado em Alcácer do Sal (Herdade da Palma) em Abril de 1998 com plantas de dois viveiros. O segundo ensaio foi instalado no Tramagal (Herdade da Caniceira) em Fevereiro de 1999 com plantas dos mesmos dois viveiros. O terceiro ensaio foi instalado em Lisboa (ISA) em Dezembro de 2000 com plantas de três diferentes viveiros. Neste último ensaio (ISA) as plantas não certificadas foram recolhidas directamente durante o processo de certificação a cargo da empresa certificadora, enquanto que nos dois primeiros, os dois lotes de plantas foram fornecidos pelos viveiristas. Em todos os ensaios de campo foi utilizado um delineamento experimental em Blocos Casualizados Completos com repetições.

Nos ensaios de campo mediu-se periodicamente a altura das plantas e avaliou-se a taxa de sobrevivência após o primeiro Verão. Os dois lotes de plantas, certificadas e não certificadas, foram caracterizados à saída do viveiro, medindo-se a altura, o diâmetro, área foliar e comprimento das raízes secundárias. Determinou-se ainda a biomassa das diversas componentes das plantas (folhas, caule, ramificações, raiz principal e raízes secundárias). Nos dois lotes de plantas do terceiro ensaio foi caracterizado o crescimento da raiz principal, quantificando-se a percentagem de enrolamentos radiculares potencialmente prejudiciais ao futuro desenvolvimento da planta.

## Resultados e Discussão

A análise da taxa de sobrevivência do primeiro ensaio, avaliada 12 meses após a plantação, revelou que as plantas certificadas do viveiro 1 apresentaram valores significativamente ( $p=0.02$ ) mais elevados do que as plantas não certificadas (78% *vs* 47%). No viveiro 2 não se verificaram diferenças significativas entre as taxas de sobrevivência dos dois lotes de plantas (64% e 67%) (Figura 1). A análise morfológica das plantas não certificadas do viveiro 2 mostrou que este lote de plantas possuía uma biomassa de ramos e caules múltiplos muito elevada, correspondendo a cerca de 80% de plantas consideradas mal-conformadas segundo os critérios de certificação. Esta característica das plantas não certificadas não influenciou a taxa de sobrevivência e explica o resultado obtido para o viveiro 2. No entanto, refira-se que este critério é importante na rejeição de plantas que futuramente não apresentarão boas características produtivas por serem mal-conformadas.

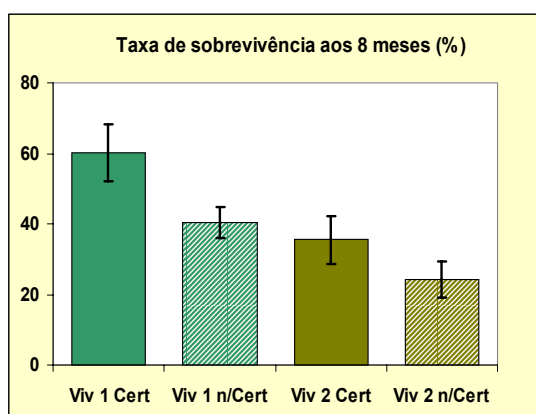


**Figura 1** - Taxa de sobrevivência média aos 12 meses e erros padrão do 1º ensaio (Herdade da Palma, Abril 1998)

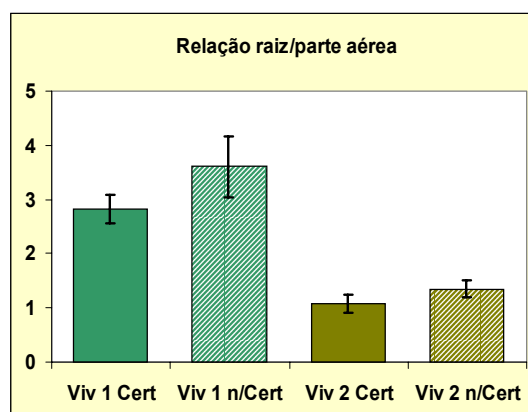
Os resultados do segundo ensaio mostraram que, mais uma vez, as plantas certificadas do viveiro 1 apresentaram uma taxa de sobrevivência significativamente ( $p=0.02$ ) mais elevada (60% *vs* 40%). Também, para este ensaio e para o viveiro 2, não se verificaram diferenças significativas entre as taxas de sobrevivência dos lotes de plantas certificadas e não certificadas, sendo ambos os valores baixos



(35% e 24%, respectivamente) (Figura 2). Através da análise da partição da biomassa por componentes verificou-se que as plantas do viveiro 2 apresentavam valores baixos da relação raiz/parte aérea (Figura 3). O desequilíbrio entre o desenvolvimento da parte radicular e aérea das plantas deste viveiro pode explicar a sua baixa sobrevivência. De facto, este desequilíbrio dá indicação de um baixo desenvolvimento radicular, anormal na espécie de sobreiro, com consequências prejudiciais para a capacidade da planta em enfrentar o stress hídrico de transplantação e estival (GIL e PARDOS, 1997; McKAY, 1997). Um aumento da parte aérea e da área de transpiração relativamente à superfície absorvente é desfavorável para a manutenção de um equilíbrio hídrico, sobretudo nas nossas condições edafo-climáticas. Saliente-se que, em ambos os lotes, estas plantas apresentavam alturas elevadas à saída do viveiro (c.a. 30 cm), o que implica que a altura não é um critério suficiente de qualidade das plantas (MATTSSON, 1997) e pode estar associada a desequilíbrios de crescimento, particularmente no caso de plantas produzidas em contentor.



**Figura 2** - Taxa de sobrevivência média aos 8 meses e erros padrão do 2º ensaio (Herdade da Caniceira, Fevereiro 1999)

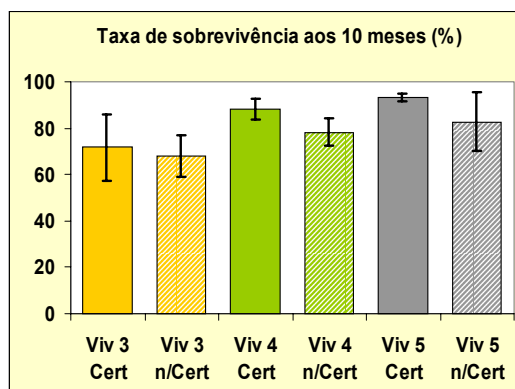


**Figura 3** - Valores médios da relação raiz/parte aérea e erros padrão das plantas à saída do viveiro no 2º ensaio (Herdade da Caniceira, Fevereiro 1999)

No último ensaio de campo os resultados mostraram não haver diferenças significativas na taxa de sobrevivência, entre plantas certificadas e não certificadas para qualquer dos três viveiros. No entanto, as plantas certificadas dos viveiros 4 e 5 apresentaram valores mais elevados da taxa de sobrevivência e com menor variabilidade (Figura 4). A elevada taxa de sobrevivência verificada para todos os tratamentos será provavelmente devida às favoráveis condições climáticas ocorridas durante



o ano de 2001, tendo-se registado uma precipitação elevada (c.a. 30% superior à média de 1951/80) e um baixo défice hídrico estival. A avaliação da conformação da raiz principal revelou que, com excepção do viveiro 3, as plantas certificadas possuíam uma menor percentagem de enrolamentos radiculares do que as plantas não certificadas (3% *vs* 18%). Os resultados do viveiro 3, com as plantas certificadas a apresentarem uma maior percentagem de enrolamentos radiculares (15% *vs* 10%), evidenciam que existe uma dificuldade de percepção da conformação da raiz no momento da selecção das plantas em viveiro.



**Figura 4** - Taxa de sobrevivência média aos 10 meses e erros padrão do 3º ensaio (Inst. Sup. Agronomia, Dezembro 2000)

### Conclusão

Podemos concluir que as plantas certificadas apresentam em geral uma melhor capacidade adaptativa resultando em taxas de sobrevivência superiores. Características importantes para a qualidade das plantas, como a relação raiz/parte aérea e o desenvolvimento radicular, são de difícil avaliação durante o processo de selecção das plantas. A altura não é só por si um critério suficiente de qualidade das plantas.

### Bibliografia

- GIL, L., PARDOS, J.A., 1997. Aspectos funcionales del arraigo. La calidad fisiológica de la planta forestal. *Cuad. Soc. Española Cienc. For.* **4** : 27-33.
- MATTSSON, A., 1997. Predicting field performance using seedling quality assessment. *New Forests* **13** : 227-252.
- McKAY, H.M., 1997. A review of the effect of stresses between lifting and planting on nursery stock quality and performance. *New Forests* **13**: 369-399.



## Implementação de Normativas Ambientais e do Conceito de Unidade de Gestão nas Áreas Florestais sob Administração da CELBI

Luís Miguel Ferreira e Lúcia Saldanha

StoraEnso, Celbi S.A., LEIROSA

**Resumo.** A Política Ambiental Florestal da Celbi, base do Sistema de Gestão Ambiental Florestal (SGA-F), segundo o qual a Empresa se encontra certificada pela norma ISO 14001, estabelece como principal objectivo para a sua actividade gerir o património florestal numa perspectiva de desenvolvimento sustentável com vista à optimização das funções económicas, ambientais e sociais deste património. Este objectivo está dependente do planeamento das intervenções, que por sua vez tem os seus resultados dependentes da correcta identificação das unidades de gestão: área florestal homogénea em relação às suas características biofísicas, de modo a permitir uma aplicação uniforme das práticas de gestão, tratando-se da unidade mínima de organização florestal para a qual as actividades são formalmente planeadas. Deste modo, procurou-se desenvolver um modelo de apoio à decisão, recorrendo às ferramentas do Sistema de Informação Geográfica (SIG), que sugerisse uma estrutura de organização em unidades de gestão para as áreas sob administração da Celbi. Este modelo, em fase experimental, consiste basicamente num conjunto de operações lógicas que considera geograficamente todos os objectivos e restrições impostas pelo SGA-F, combinando-os segundo prioridades e sugerindo, por fim, as unidades de gestão que ilustram da melhor forma possível as condições biofísicas e operacionais do terreno.

**Palavras-chave:** Unidades de gestão; Sistema de Informação Geográfica; Sistema de Gestão Ambiental; Planeamento florestal

\*\*\*

### Introdução

O Sistema de Gestão Ambiental Florestal da Celbi (SGA-F) encontra-se certificado pela norma ISO 14001 desde Fevereiro de 2001. A Celbi assume assim uma nova política ambiental, que tem como base a gestão do património florestal numa perspectiva de desenvolvimento sustentável, com vista à optimização das funções económicas, ambientais e sociais desse património.

Neste âmbito surge o estabelecimento de um programa ambiental que tem como principal objectivo a reestruturação do património florestal da Empresa, através da aplicação do conceito de unidade de gestão: área florestal homogénea em relação às suas características biofísicas, de modo a permitir uma aplicação uniforme das práticas de gestão.

Actualmente, a unidade mínima de organização florestal é designada por parcela, cujos contornos são estabelecidos tendo em consideração alguns critérios de homogeneidade dos povoamentos e a existência de limites físicos facilmente reconhecíveis no terreno, critério de cuja aplicação basicamente se confina à existência de caminhos. A organização actual da área florestal, não integra porém a homogeneidade de alguns elementos biofísicos importantes, que muitas vezes determinam a uniformidade das operações silvícolas a aplicar.

### Metodologia para o Tratamento da Informação

Dada a sua elevada dimensão e complexidade, o programa ambiental para a reestruturação das propriedades da Celbi será concretizado com o apoio essencial de um Sistema de Informação

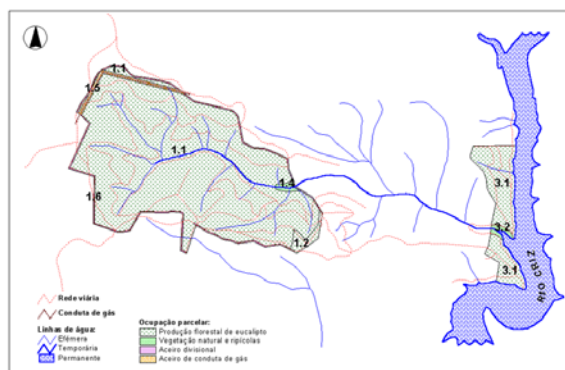


SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

Geográfica (SIG). Numa fase inicial, os objectivos deste programa foram ensaiados num pequeno conjunto de propriedades, através da utilização do *software* ArcView GIS (versão 3.2), conjuntamente com a extensão ArcView Spatial Analyst (versão 1.1).

De forma a ilustrar a realização destes trabalhos, é utilizada como exemplo a reestruturação da propriedade Vale Lobatos, situada dentro dos limites administrativos da freguesia do Sobral, concelho de Mortágua e distrito de Viseu. A sua estrutura actual é caracterizada pela Figura 1 e pelo Quadro 1:

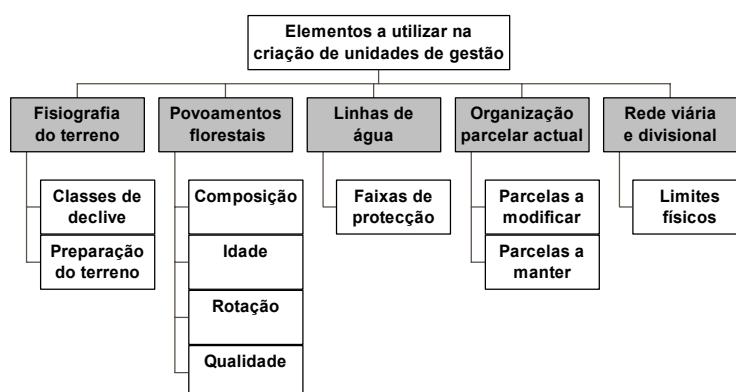


**Figura 1** – Carta da estrutura actual da propriedade

**Quadro 1** – Características das parcelas actuais da propriedade

Parcela	Ocupação	Idade	Rotação	Área (ha)
1.1	<i>Eucalyptus globulus</i>	14	1 <sup>a</sup>	49,2
1.3	<i>Eucalyptus globulus</i>	6	2 <sup>a</sup>	0,8
1.4	Vegetação natural e ripícolas	-	-	0,3
1.5	Aceiro de conduta de gás	-	-	0,8
1.6	Aceiros divisionais	-	-	1,6
3.1	<i>Eucalyptus globulus</i>	14	1 <sup>a</sup>	6,7
3.2	Vegetação natural e ripícolas	-	-	0,3
Área total				59,6

Na execução deste tipo de trabalhos é importante restringir toda a informação disponível, por vezes excedente, em apenas aquilo que se considera prioritário para a caracterização de uma unidade de gestão, de forma a não se obter uma estrutura final demasiado fragmentada. Nesta fase inicial, foram usados os elementos apresentados na Figura 2, da forma que será descrita de seguida.



**Figura 2** – Elementos a considerar na criação de unidades de gestão



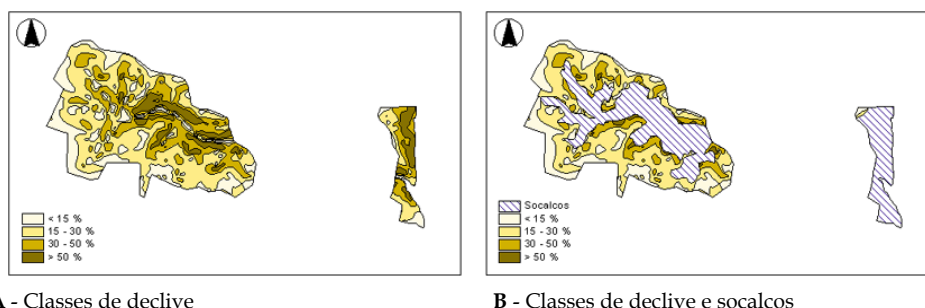


### a) Fisiografia do terreno

O declive do terreno é normalmente considerado como uma das variáveis físicas mais restritivas em relação às operações florestais, quer a nível técnico, como a nível ambiental. De modo a distinguir as áreas correspondentes a cada nível de restrições, os declives são agrupados em quatro classes: inferior a 15%, de 15 a 30%, de 30 a 50% e superior a 50%.

Nas propriedades em que se verifica a existência da armação do terreno em socacos, as classes de declive calculadas coincidentes com este tipo de preparação do terreno perdem grande parte do seu significado restritivo, uma vez que muitas das suas limitações já foram ultrapassadas ou então substituídas por outras. Assim sendo, dentro do processo de homogeneização, optou-se por não considerar classes de declive dentro dos limites das áreas de armação em socacos, substituindo-as por uma classe fisiográfica distinta. Os limites desta classe permanecem inalterados até ao fim da reestruturação da propriedade, uma vez que se tratam de limites directamente observáveis no terreno.

Como forma de homogeneização, as unidades de classes de declive resultantes com área inferior a 1 ha foram agregadas às classes dominantes vizinhas, de modo a facilitar a execução das operações florestais.



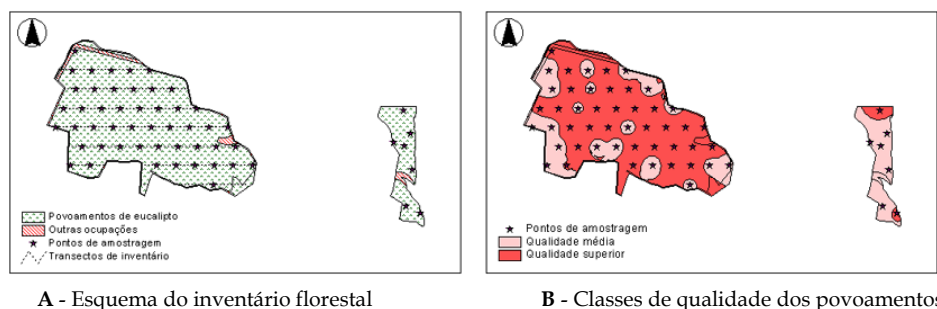
**Figura 3** – Caracterização fisiográfica

### b) Povoamentos florestais

A homogeneidade das novas unidades florestais é determinada pela composição, rotação, idade e qualidade dos povoamentos.

As parcelas florestais actualmente mais extensas podem ser divididas através da distinção de áreas com diferenças significativas na qualidade dos povoamentos. Com base num modelo de crescimento interno da Celbi para a *Eucalyptus globulus*, foi determinada a qualidade em relação a cada ponto de amostragem do inventário florestal. Estes valores foram utilizados na criação de um modelo digital gerado através do método da interpolação pelo inverso da distância ponderada.

Dentro dos critérios de homogeneização, as áreas das classes de qualidade resultantes inferiores a 1 ha foram agregadas aos povoamentos dominantes próximos.



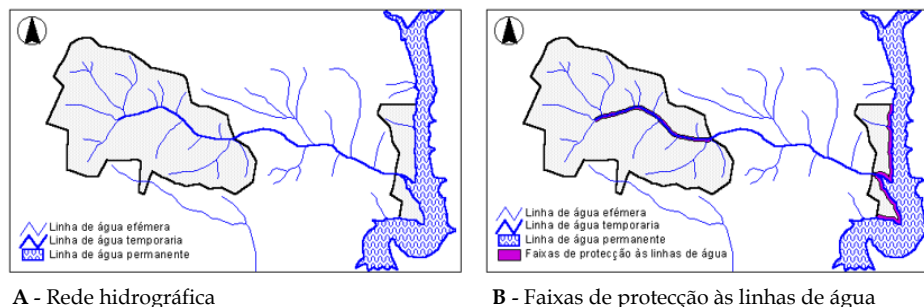
**Figura 4** – Avaliação da qualidade dos povoamentos



### c) Linhas de água

O SGA-F distingue três tipos de linhas de água: permanentes (com água durante todo o ano), temporárias (com água em apenas parte do ano) e efémeras (com água apenas quando chove). Para as zonas marginais às linhas de água permanentes e temporárias é prevista a sua delimitação cartográfica, de modo que possam receber tratamento operacional específico. As zonas próximas às linhas de água efémeras poderão encontrar-se integradas noutro tipo de unidades de gestão, embora sejam também alvo de alguns cuidados ambientais importantes.

Assim, por meio do SIG, foi estabelecida uma faixa de protecção com 20 m de largura para as linhas de água permanentes e de 10 m para as linhas de água temporárias.



**Figura 5** – Criação de faixas de protecção às linhas de água

### d) Actual organização parcelar

Apesar da clara intenção de alterar os limites dos povoamentos, parte dos limites das parcelas actuais de produção florestal continua naturalmente a ser considerada, de modo a não se perder a realidade da estrutura actual. Por outro lado, um grande número de parcelas já existentes poderão permanecer inalterados, tais como: aceiros, áreas de protecção, povoamentos vários, núcleos de vegetação autóctone, áreas sociais, etc.

### e) Rede viária e divisional

Embora não seja considerado um critério prioritário, o actual traçado da rede viária e divisional pode ser utilizado para a obtenção de limites físicos duradouros e facilmente reconhecíveis no terreno. O ajustamento dos limites das novas unidades de gestão em relação aos caminhos ou a outros elementos do terreno foi efectuado através da edição manual dos temas vectoriais, uma vez que o *software* utilizado não possibilita a realização automática desta operação.

## Resultados Provisórios

Da combinação dos elementos descritos anteriormente resultaram 10 grupos de unidades de gestão que têm em comum a homogeneidade em relação aos critérios considerados. Considerando as unidades de gestão como parcelas independentes, ou seja, espacialmente contínuas, são obtidas ao todo 18 unidades de gestão: 12 unidades de gestão com povoamentos de eucalipto e 6 de outras ocupações.

A área média das novas unidades de gestão destinadas à produção florestal é de 4,5 ha. A maior unidade de gestão destinada à produção florestal possui uma área total de 13,7 ha e a menor unidade florestal tem uma área de 0,5 ha.

Os resultados finais são resumidos na Figura 6 e no Quadro 2:



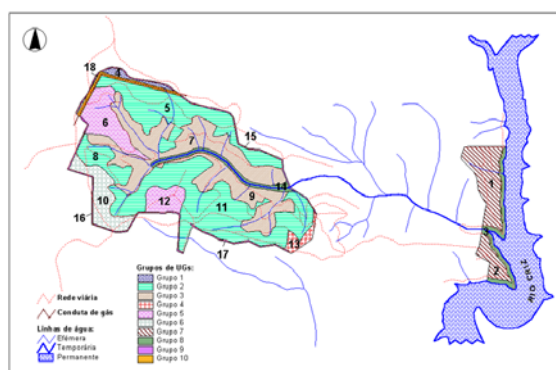


Figura 6 – Carta da estrutura final da propriedade

Quadro2 – Características das unidades de gestão finais

UG	Ocupação	Idade	Rotação	Qualidade	Declive	Área (ha)
1	<i>Eucalyptus globulus</i>	14	1 <sup>a</sup>	Média	Socalcos	3,8
2	<i>Eucalyptus globulus</i>	14	1 <sup>a</sup>	Média	Socalcos	1,3
3	Protecção à linha de água	-	-	-	-	1,9
4	<i>Eucalyptus globulus</i>	14	1 <sup>a</sup>	Superior	< 15%	0,5
5	<i>Eucalyptus globulus</i>	14	1 <sup>a</sup>	Superior	15 - 30%	8,1
6	<i>Eucalyptus globulus</i>	14	1 <sup>a</sup>	Média	15 - 30%	3,5
7	<i>Eucalyptus globulus</i>	14	1 <sup>a</sup>	Superior	Socalcos	9,9
8	<i>Eucalyptus globulus</i>	14	1 <sup>a</sup>	Superior	15 - 30%	2,2
9	<i>Eucalyptus globulus</i>	14	1 <sup>a</sup>	Superior	Socalcos	5,2
10	<i>Eucalyptus globulus</i>	14	1 <sup>a</sup>	Média	< 15%	3,1
11	<i>Eucalyptus globulus</i>	14	1 <sup>a</sup>	Superior	15 - 30%	13,7
12	<i>Eucalyptus globulus</i>	14	1 <sup>a</sup>	Média	15 - 30%	1,8
13	<i>Eucalyptus globulus</i>	6	2 <sup>a</sup>	Média	15 - 30%	0,8
14	Protecção à linha de água	-	-	-	-	1,5
15	Aceiro divisionais	-	-	-	-	0,7
16	Aceiro divisionais	-	-	-	-	0,6
17	Aceiro divisionais	-	-	-	-	0,2
18	Aceiro de conduta de gás	-	-	-	-	0,8
Área total						59,6

### Considerações Finais

Será importante realçar que o presente programa se encontra ainda em fase de ensaio, consistindo numa das primeiras fases de um extenso trabalho, que abrange mais de 50.000 ha de área florestal.

Dado o grande número de operações em SIG necessárias, é de considerar a construção de modelos parcialmente automatizados, de modo a facilitar e acelerar o processo de reestruturação das propriedades. Devido à grande diversidade do património florestal da Celbi, será de prever o estabelecimento de vários modelos de trabalho e não apenas de um.

Em algumas propriedades poderá ocorrer a impossibilidade da utilização de todos os elementos descritos para a constituição de unidades de gestão. Por outro lado, caso se justifique, aos critérios iniciais poderão ser acrescentados outros, tais como: aspectos paisagísticos, exposição, altitude, etc.



**Bibliografia**

CELBI, 2001. *Sistema de gestão ambiental florestal (SGA-F)*. StoraEnso Celbi, Figueira da Foz.

DAVIS e JOHNSON, 1987. *Forest management*. 3ª ed. McGraw-Hill, EUA.

MARQUES, P, MARQUES, M., BORGES, J.G., 1999. Sistemas de informação geográfica em gestão de recursos florestais. *Revista Florestal* nº 1/2, vol. XII. SPCF, Lisboa.

MIRAGAIA, C. *et al*, 1996. Conceptualização dum sistema de informação para o planeamento em recursos naturais. *Revista Florestal* nº 3, vol. IX. SPCF, Lisboa.



## A Operacionalização dos Critérios Pan – Europeus e Indicadores de Gestão Florestal Sustentável na Região de Ponte de Sôr

Inês de Sousa Teixeira

Federação dos Produtores Florestais de Portugal. Av. do Colégio Militar, Lote 1786, 6º Andar,  
1549-012 LISBOA

**Resumo.** A Federação dos Produtores Florestais de Portugal em parceria com várias Associações de Produtores Florestais, desenvolveu um projecto intitulado "Gestão Sustentável dos Sistemas Florestais Portugueses" – PAMAF- Medida 4, Acção 4 – Estudos Estratégicos, onde foram aplicados, em sete sistemas florestais típicos da Floresta Portuguesa, critérios previamente adoptados no Processo Helsínquia - Lisboa.

Assim, nesta comunicação pretende-se divulgar os resultados da operacionalização dos referidos critérios num montado de sobro da Região de Ponte de Sôr, obtidos com base num inventário de campo e em inquéritos aos proprietários da área de intervenção, referindo-se sucintamente, os possíveis passos a seguir após aquisição do supracitado conhecimento.

Tenta-se, ainda, fazer uma análise das vantagens, para o proprietário florestal, em investir nesta recolha exaustiva de informação, em relação aos inventários tradicionais e do contributo desta nova fase na Gestão Sustentável da Floresta Portuguesa.

**Palavras-chave:** Critérios; indicadores; gestão sustentável; mudança de atitude; rendimento

\*\*\*

A Federação dos Produtores Florestais de Portugal – FPFP - em parceria com sete Associações de Produtores Florestais, desenvolveu um projecto intitulado "Gestão Sustentável dos Sistemas Florestais Portugueses" – PAMAF- Medida 4, Acção 4 – Estudos Estratégicos, onde foram aplicados, em sete diferentes sistemas florestais típicos da Floresta Portuguesa, os seis critérios previamente adoptados no Processo Helsínquia - Lisboa.

Esta comunicação dá ênfase à parceria com a AFLOSOR – Associação dos Produtores Florestais de Ponte Sôr, onde serão divulgados os resultados da operacionalização dos referidos critérios num montado de Sobro da região onde, como seria de esperar, a espécie principal em estudo foi o Sobreiro (*Quercus suber*), embora também existissem, nesta área de intervenção, Pinheiros bravos, Azinheiras, Pinheiros mansos e Eucaliptos.

Após ter sido escolhida e delimitada uma área com um povoamento típico de Sobreiros com cerca de 400 há, efectuou-se a digitalização e a fotointerpretação sobre o respectivo ortofotomapa. Os estratos, nesta fase, foram determinados com base nos factores espécie, composição, densidade, idade e regime de exploração, seguindo-se uma verificação de campo que veio dar maior consistência ao trabalho produzido em gabinete, ou seja, à Carta de Ocupação do Solo.

Com a informação sobre a ocupação do solo e com o objectivo de se obter uma amostragem sistemática que garantisse 1% de amostragem de cada estrato florestal existente, excluindo as áreas agrícolas e as áreas sociais, lançou-se uma grelha de pontos sobre o referido ortofotomapa, em que cada ponto correspondia ao centro da parcelas. Nesta área de intervenção foram definidas 24 parcelas de amostragem.

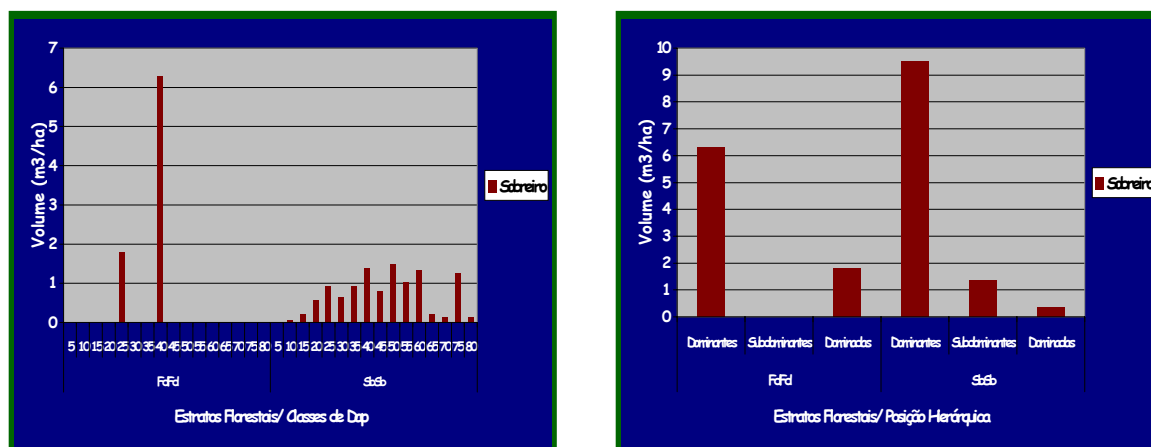
Com as parcelas identificadas no ortofotomapa procedeu-se ao planeado trabalho de campo que consistia na localização e delimitação das parcelas de amostragem, na recolha de dados ao nível da área de intervenção, da árvore e da parcela de amostragem incluindo nesta última, uma caracterização



geral da parcela, do povoamento florestal e do sub-bosque. Foi feito, ainda, um inquérito aos proprietários Florestais, fundamental para dar resposta a alguns indicadores.

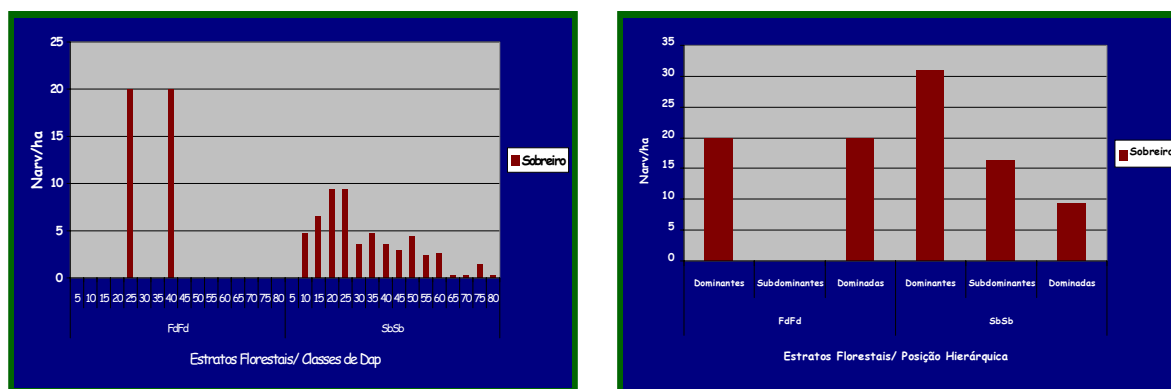
Com toda esta informação obtivemos resultados, que foram trabalhados e apresentados em conformidade com o que é sugerido no Anexo B do Projecto de Norma Portuguesa, ou seja, nas Linhas orientadoras para a aplicação dos critérios Pan-Europeus e indicadores de gestão florestal sustentável.

No critério 1 – Manutenção e aumento apropriado dos recursos florestais e o seu contributo para os ciclos globais de carbono, os resultados referentes ao indicador **Volume total** que representam a quantidade de matéria prima existente nesse momento na floresta foram apresentados, para todas as espécies, através de histogramas com a distribuição do volume ( $m^3/ha$ ) por Estratos Florestais/Classe de Dap (Exemplo Figura 1) e por Estratos Florestais/Posição Hierárquica. (Exemplo Figura 2).



**Figura 1 e 2** - Resultados são relativos ao Sobreiro, embora os dados das outras espécies também se encontrem disponíveis

No indicador **Estrutura**, foi considerada a variabilidade vertical e a variabilidade horizontal. Para representar a primeira foram feitos histogramas que apresentassem a distribuição das árvores por classe hierárquica (Exemplo Figura 4) e a para identificar a estrutura horizontal foram construídos histogramas que apresentassem a distribuição das árvores por classe de Dap (Exemplo Figura 3).



**Figura 3 e 4** - Resultados são exclusivamente do Sobreiro, embora os dados relativos às outras espécies também se encontrem disponíveis





Neste caso chegou-se à conclusão que a estrutura era complexa devido a irregularidade dos povoamentos. No entanto estes foram os resultados gráficos resultantes desta área sendo que as conclusões devem ser avaliadas dentro do sistema florestal em que está integrado.

Do indicador **Armazenamento de Carbono** resultou um Histograma (Figura 5) com o contributo da área de intervenção como sumidouro de carbono que se estima em aproximadamente em 11.000 toneladas de carbono armazenado.

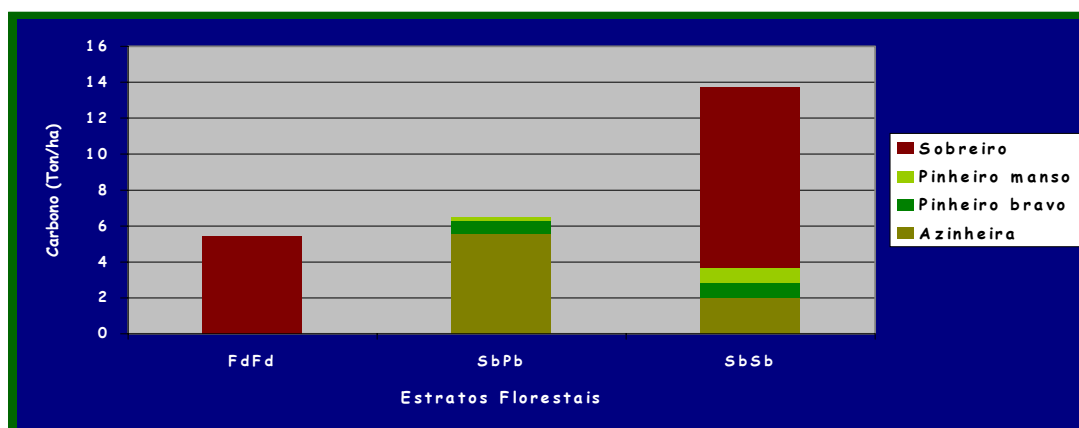


Figura 5

Passando ao critério 2 - Manutenção da saúde e vitalidade dos ecossistemas florestais, foi avaliado o indicador **Perigo de Incêndio** através de uma avaliação ao nível da parcela (Figura 6) que conjugada com a cartografia de matos (Figura 7) permitirá elaborar uma Carta de "Perigo de Incêndio".

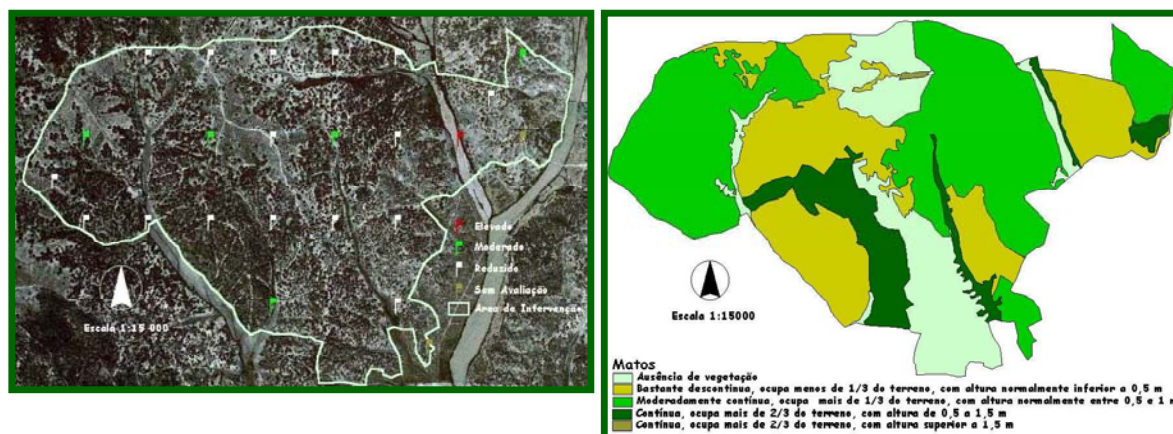


Figura 6 e 7

Os resultados do indicador **Densidade da rede viária e divisional** são apresentados através de um ortofotomapa com a localização das referidas redes e de um quadro (Quadro 1) com os respectivos comprimentos (m) e os estados de conservação contendo, também, o valor global da área de intervenção (43m/ha).

A avaliação do indicador seguinte denominado **Densidade de pontos de água**, é igualmente apresentada em ortofotomapa com a localização dos pontos de água existentes na área, juntamente com um quadro (Quadro 2) em que se descreve o tipo, a capacidade e a acessibilidade dos respectivos pontos.



Quadro 1

Tipo	Comprimento (m)	Estado de conservação
Caminho rural	6072	Bom
Caminho florestal	12493	Bom
Total	18565	

Quadro 2

		Acessibilidade	
Tipo	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Meios Terrestres	Meios Aéreos
Charca	Cap.< 100	Todo o tipo de viaturas	Inacessível
Barragem Terra	100<=Cap.<250	Todo o tipo de viaturas	Inacessível

Para finalizar o critério 2, Os resultados dos Indicadores **Desfoliação**, **Deficiências Nutricionais** e **Pragas e Doenças** foram apresentados em tabelas com a respectiva informação para todas as espécies presentes na área. Como exemplo apresenta-se aqui o Quadro (Quadro 3) relativa ao indicador Pragas e Doenças:

Quadro 3

Espécie	Praga/doença	N	%
Azinhreira	Sem sinais	11	100
Pinheiro manso	Sem sinais	13	100
Pinheiro bravo	Sem sinais	49	98
Pinheiro bravo	Processionária	1	2
Sobreiro	Sem sinais	193	99
Sobreiro	Plátipo	1	1

No critério 3 – Manutenção e fomento das funções produtivas das florestas (lenhosas e não lenhosas) como resposta ao indicador **Produção florestal principal** foi apresentada uma tabela com a produção florestal principal ( neste caso a Cortiça) e a respectiva quantificação (1.6 ton/ha). Em relação ao indicador **Produtividade da produção florestal principal**, só foi feita uma primeira medição e por isso os resultados só serão obtidos numa segunda medição. No entanto temos ao nosso dispor o Modelo Suber elaborado pela Prof. Margarida Tomé que nos permite obter estimativas de valores a atribuir a este indicador. Do ultimo indicador deste critério, **Outras produções**, resultou uma tabela com as produções secundárias e as respectivas receitas que foram consideradas confidenciais.

Relativamente ao 4º critério – Manutenção e fomento apropriado da Diversidade biológica nos ecossistemas florestais, a avaliação, ao nível da parcela, do indicador **Diversidade vegetal arbustiva em sub-coberto** induziu à produção de cartografia que localiza e apresenta os valores do índice de diversidade. **As árvores longevas e cavernosas** foram identificadas e localizadas, igualmente cartografadas e ainda medidas (Pap, Altura e Diâmetro da copa) com o intuito de se obter resultados para este indicador.



Já no âmbito do 5º critério – Manutenção e fomento apropriado das funções protectoras na gestão das florestas (principalmente solo e água), não foram encontrados sinais de erosão (Indicador **Evidências de erosão**) mas foram identificadas 8 galerias ripícolas que foram cartografadas e avaliadas quanto à composição e estado de conservação. Daqui resultou um quadro com toda esta informação relativa ao Indicador **Qualidade da água**.

Com a informação que foi adquirida através dos inquéritos aos Proprietários florestais da área de intervenção, conseguiu-se dar resposta aos indicadores do último critério (6º) – Manutenção de outras funções e condições sócio – económicas. Para o indicador **Investimento florestal e custos de exploração** foi elaborada uma tabela evidenciando o tipo de investimento feito por cada proprietário e o respectivo tipo de apoio financeiro (se fosse o caso). Apesar de ter sido, igualmente, construída uma tabela com a distribuição das receitas na área florestal, incluído as actividades principal e secundárias, estes valores, resultados do indicador **Receitas**, foram considerados privados. Em relação ao indicador **Volume e qualificação do emprego** os resultados foram apresentados da seguinte maneira:

	Trabalhadores Permanentes	Trabalhadores Temporários
Proprietário 1	Até 5	Entre 11 e 20
Proprietário 2	Entre 6 e 10	Entre 11 e 20

Na área de intervenção, a maioria dos trabalhadores são sem qualificação, embora os proprietários considerem necessária a formação profissional específica dos trabalhadores, principalmente na área da exploração florestal. Manifestaram-se dispostos a investir na formação profissional.

Para finalizar foi elaborado um pequeno relatório, contendo os dados relevantes para os Indicadores **Acidentes de trabalho** e **Conservação de locais de valor cultural**. Assim, respectivamente, foram considerados importantes os seguintes elementos:

- Os proprietários manifestaram preocupação no cumprimento dos códigos de segurança dos seus trabalhadores.
- Revelaram ter conhecimento de normas de segurança e higiene no trabalho e afirmaram que toda a legislação em vigor se encontra em aplicação na área de intervenção.
- Os equipamentos de segurança existentes são os protectores individuais (capacetes, as luvas, os fatos protectores, os auriculares, etc.), existindo ainda mecanismos de protecção em diversos equipamentos, máquinas e

- Foi identificada uma paisagem especial existente na área de intervenção com um importante valor cultural.
- O proprietário admite que este local a preservar afecta de alguma maneira a gestão da sua área.

### E Agora?

#### O que fazer com esta exaustiva informação?

Os Proprietários Florestais não devem sentir-se desapoitados e juntamente com os técnicos, tanto das associações com das empresas prestadoras de serviços, deverão percorrer um caminho até que se encontrem soluções adequadas à realidade da sua área florestal, o que passará necessariamente pela



elaboração de um Plano de Gestão Florestal Sustentável. Neste processo, não podemos desresponsabilizar o Estado e a Administração Pública que têm que "encorajar" o Proprietário Florestar através de benefícios fiscais e/ou incentivos.

Com a informação recolhida, há que **Tomar Consciência da "Gestão ou Não Gestão", Identificar Estrangulamentos** e ainda **"Fazer Contas"** e **Ir ao Encontro do Rendimento**. Esta **Mudança de Atitude** terá que passar por uma **Profunda Reflexão** e **Empenho** que nos conduzirá a uma **Melhoria Contínua**, não podendo deixar de envolver uma melhoria da competitividade associada à modernização e uma melhoria do rendimento.

**Tornar a Floresta Competitiva e Rentável** é uma prioridade que tem de ser considerada, não como uma dificuldade mas sim, como um enorme desafio.



## Avaliação da Alteração da Densidade ao Longo do Processo Evolutivo das Árvores, na Madeira de *Pinus pinaster* Ait.

Louzada, J.L.P.C. e Silva, M.E.C.M.

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Departamento Florestal, Quinta de Prados,  
5001-911 VILA REAL

**Resumo.** Neste trabalho foi possível verificar que, em árvores idosas, a madeira inicialmente formada no cilindro central dos níveis inferiores do tronco sofre, mais tarde, pela acção conjunta de vários factores, um processo evolutivo consubstanciado numa considerável densificação da madeira.

**Palavras-chave:** Densidade; madeira; *Pinus pinaster*

\*\*\*

### Introdução

Embora a madeira seja um material extremamente variável, as diferenças nos seus valores de densidade não são devidos a possíveis diferenças em termos de densidade da parede (já que esta é constante em qualquer tipo de madeira e com um valor aproximado de 1,5g/cm<sup>3</sup>), mas sim às diferenças na quantidade de parede existente numa dada porção de lenho. Esta é a razão pela qual a densidade da madeira é frequentemente definida como a razão entre o volume da parede celular relativamente aos espaços vazios (lumens). Porém, sendo estas características conferidas pelo processo de formação do lenho e que se mantêm inalteráveis após a lenhificação, seria de esperar que a densidade da madeira, depois de formada, se mantivesse constante. No entanto LOUZADA (2000), ao comparar as características da madeira de árvores com idades bastante diferentes verificou que, embora fossem provenientes de diferentes locais e pressupostamente pudessem não ter sido sujeitas a idênticos tratamentos culturais, o lenho juvenil das árvores idosas era substancialmente mais denso que o mesmo lenho juvenil, mas de árvores jovens. Idêntica constatação é referida por TALBERT e JETT (1981), ZOBEL e VAN BUIJTENEN (1989) e ZOBEL e SPRAGUE (1998), embora segundo estes autores não tivessem sido conduzidos quaisquer trabalhos posteriores conducentes ao esclarecimento deste facto. É neste contexto que surge este trabalho com o objectivo específico de avaliar até que ponto as árvores poderão alterar os valores de densidade da madeira, posteriormente à sua formação.

### Material e Métodos

Atendendo a que do ponto de vista prático não seria viável acompanhar o mesmo conjunto de árvores ao longo de 70 ou 80 anos, optámos por amostrar um conjunto de árvores da mesma proveniência, a crescer no mesmo local e submetidas a idênticos tratamentos culturais, mas com idades diferentes. Parte-se do princípio que, nestas circunstâncias, em termos médios, a madeira dos primeiros anéis de crescimento de uma árvore idosa, formada à muitos anos atrás, será idêntica à dos mesmos primeiros anéis de uma árvore jovem, mas formada recentemente. Assim, procedemos a uma colheita de material na Mata Nacional da Marinha Grande e que consistiu numa amostra obtida ao nível do DAP em 70 árvores distribuídas por 7 classes de idade, variáveis de 10 em 10 anos, com 10 árvores em cada classe. Cada amostra radial foi submetida a um tratamento de remoção dos extractáveis, a que se seguiu a determinação da densidade básica, anel a anel. A exploração estatística dos dados foi feita por análise de variância, cujo modelo é exposto no Quadro 1.

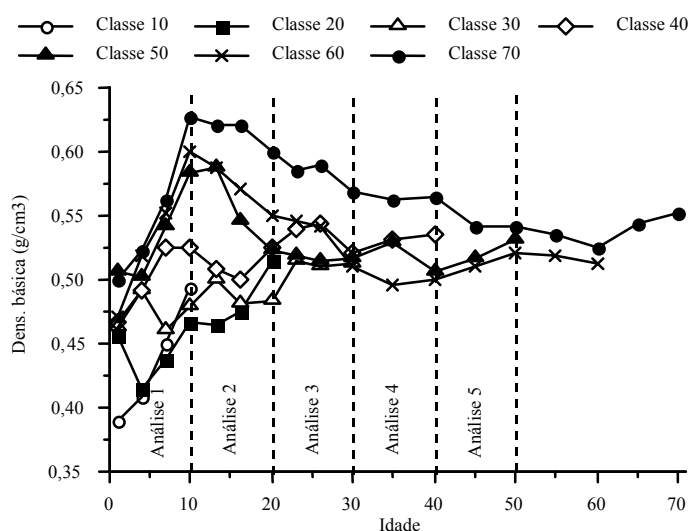


**Quadro 1** - Modelo de análise de variância da densidade básica, em que T.C. representa o termo de comparação para o cálculo das relações de variância (F)

Origens de Variação	Graus de Liberdade	Valores Esperados dos Quadrados Médios	T.C.
(1) Classes (C)	(c-1)	$\sigma_e^2 + r \sigma_{A/C}^2 + r a k^2_C$	(2)
(2) Árvores/Classes (A/C)	(a-1).c	$\sigma_e^2 + r \sigma_{A/C}^2$	(5)
(3) Anéis (R)	(r-1)	$\sigma_e^2 + a c K_R^2$	(5)
(4) Anéis x Classes	(r-1).(c-1)	$\sigma_e^2 + a K_{RC}^2$	(5)
(5) Resíduo (AnéisxArv./Cl.)	(r-1).(a-1).c	$\sigma_e^2$	

## Resultados

Na Figura 1 está representada graficamente a variação radial da densidade básica, por classe de idade, tomando como repetição as árvores e, no Quadro 2, um resumo das análises de variância da densidade básica, efectuadas a diferentes idades. Da sua análise é possível verificar que, de facto, a madeira do cilindro central das árvores idosas era nitidamente mais densa que a formada nos mesmos anéis das árvores jovens, chegando este efeito a representar mais de 50% da variação total da densidade. Embora este efeito ocorra no cilindro central das árvores formado pelos primeiros 40 anéis, ele é muito mais acentuado nos primeiros 20. Assim, é de admitir que, em árvores idosas, a madeira formada nos níveis inferiores do cilindro central sofra uma conjugação de efeitos mecânicos de compactação decorrentes das tensões de crescimento e do peso da árvore e de algumas alterações químicas induzidas pelos processos de formação do cerne, de que resulta um acréscimo de densidade, posterior à sua formação. Da Figura 1 é ainda possível concluir que mesmo no cilindro central formado pelos primeiros 20 anéis (onde o efeito de densificação é mais acentuado) ele só se torna mais evidente a partir dos 50 anos de vida da árvore (Classes de idade 50, 60 e 70).



**Figura 1** – Variação radial da densidade básica, por classe de idade. O tracejado delimita cada uma das análises efectuadas





**Quadro 2** - Resumo das análises de variância da densidade básica, efectuadas com diferentes conjuntos de anéis

Análise n°	1		2		3		4		5	
Nº Classes analisadas	7		6		5		4		3	
Idade anéis analisados	1 a 10		10 a 20		20 a 30		30 a 40		40 a 50	
Origem Variação	F	VE(%)	F	VE(%)	F	VE(%)	F	VE(%)	F	VE(%)
Classes	15,0***	33,4	18,8***	51,2	5,4**	24,2	4,5**	21,3	3,6*	9,0
Árvores/Classes	4,1***	18,0	6,2***	24,1	10,1***	50,0	7,2***	52,5	8,4***	57,1
Anéis	53,3***	17,4	3,7*	0,9	3,4*	0,9	0,1NS	-	1,5NS	0,6
Anéis x Classes	4,4***	7,9	3,9***	5,3	2,2*	2,8	1,3NS	0,8	4,4**	7,9
Res. (AnéisxArv./Cl.)		23,3		18,5		22,0		25,5		23,7

### Conclusões

Tendo em conta o facto do lenho juvenil de árvores com idade superior a 50 anos apresentar valores de densidade muito superiores aos do lenho juvenil de árvores jovens, somos levados a admitir que, em árvores idosas, a madeira formada inicialmente sofre, mais tarde, um processo evolutivo que conduz a uma elevada densificação da madeira. É de admitir, então, que este processo de densificação do lenho contribua não só para um aumento global da densidade, mas também para a sua uniformização radial, permitindo, deste modo, uma melhoria significativa da qualidade da madeira. Tanto mais que é nos primeiros anéis de crescimento (lenho juvenil) que este efeito é mais notório, contribuindo desta forma para atenuar um dos principais defeitos do lenho juvenil (reduzida densidade) e aproximando-o das características do lenho adulto. Assim sendo, este deverá ser mais um dos factores a ter em conta no estabelecimento da idade óptima de abate das árvores para produção de madeira de qualidade, já que a tendência futura será para que a qualidade da madeira seja paga cada vez melhor.

### Bibliografia

- LOUZADA, J.L.P.C., 2000, Variação Fenotípica e Genética em Características Estruturais na Madeira de *Pinus pinaster* Ait. O comprimento das fibras e a densidade até aos 80 anos de idade das árvores. Parâmetros genéticos na evolução juvenil-adulto das componentes da densidade da madeira. UTAD, *Série Didáctica, Ciências Aplicadas* n° 143, Vila Real, 293 pp.
- TALBERT, J.T., JETT, J.B., 1981. Regional Specific Gravity Values for Plantation Grown Loblolly Pine in the Southeastern United States. *Forest Science* 27(4) : 801-807.
- ZOBEL, B.J., SPRAGUE, J.R., 1998. *Juvenile Wood in Forest Trees*. Springer Series in Wood Science, Ed: Timell, T. E., Springer-Verlag, 300 pp.
- ZOBEL, B.J., VAN BUIJTENEN, J.P., 1989. *Wood Variation - Its Causes and Control*. Springer Series in Wood Science, Ed: Timell, T. E., Springer-Verlag, 363 pp.



## Que Futuro para a Resinagem?

Amélia Maria Viegas Palma

Estação Florestal Nacional. Rua do Borja, nº2, 1399-055 LISBOA

**Resumo.** Acompanhando o desânimo e a crise que reina no sector resinheiro, também o desinteresse da comunidade científica pelas matérias com ele relacionadas, salvo raras e recentes excepções, tem marcado negativamente o panorama desta actividade, outrora desenvolva.

Numa brevíssima consulta bibliográfica às bases de dados das bibliotecas do ISA e da DGF, ambas contendo cerca de 90 títulos cada, quando utilizados, respectivamente os descritores *resina* e *resinagem*, verifica-se que a maioria (mais de 55%) desses trabalhos foram produzidos antes de 1970 e apenas 49 deles depois de 1980, sendo que, destes últimos, 18 foram apresentados num único encontro - sobre aproveitamento de resinas naturais, realizado em 1998, em Segóvia.

Na sequência de um protocolo de colaboração com uma empresa do sector fomos despertados para a necessidade de dar respostas científicas a uma série de questões com que fomos confrontados.

O presente trabalho surge na sequência desse protocolo e pretende ser um contributo para o relançar duma actividade que, sendo tradicional, apresenta potencialidades que justificam o seu ressurgimento.

Dão-se a conhecer os objectivos e os primeiros resultados de um ensaio de resinagem em curso na Mata do Urso, em que são confrontadas modalidades de extracção da resina diferindo entre si pela periodicidade e data de início da extracção, procurando testar a viabilidade de alternativas mais económicas que os métodos tradicionais, já que a componente mão-de-obra tem um peso preponderante no custo final da resina. Procura-se ainda conjugar dados produtivos com dados sobre o crescimento lenhoso e, por último, com factores meteorológicos ocorridos durante a estação produtiva.

**Palavras-chave:** Resinagem; pinhal bravo; regime de exploração

\*\*\*

### Introdução

O presente trabalho surge na sequência do EUREKA Project EUROGEM, que nos possibilitou um primeiro contacto com as questões ligadas à actividade da indústria e à produção de resina no pinhal bravo. Os resultados agora apresentados foram obtidos no âmbito de um projecto financiado pelo PIDDAC, intitulado *Modelos de Gestão sustentável de povoamentos de Pinheiro bravo na perspectiva da valorização e diversificação dos produtos florestais*, em curso na EFN.

### Objectivo

Pretende-se obter uma actualização de dados produtivos (quantidade de resina produzida por árvore) e pesquisar relações causa-efeito para a produção de resina no pinhal bravo, bem como determinar a influência da resinagem na produção lenhosa.

Tendo em conta o significado potencial positivo da resinagem para a sustentabilidade da gestão florestal, desde que garantida a sua integração harmónica no conjunto dos objectivos da exploração florestal (MORAIS, 1998), pretende-se modelar a produção de resina em função de variáveis ambientais, dendrométricas e de opções alternativas de exploração do pinhal.



## Material e Métodos

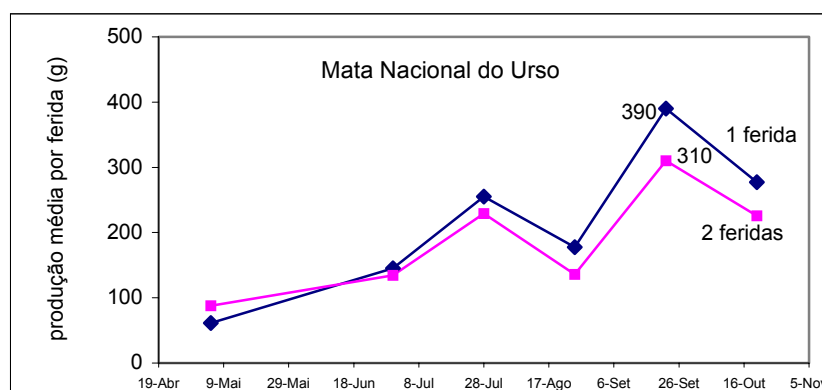
O estudo da resinagem decorre na Mata Nacional do Urso, em dois ensaios distintos, em povoamentos puros de pinheiro bravo. No *ensaio de produção* - árvores com 85/86 anos de idade, foram resinadas 200 árvores (resinagem à morte, com uma só ferida por árvore e aplicação de activador químico) e estudados dois factores, com dois níveis: duas periodicidade de extracção da resina - 3 e 4 semanas e duas datas de início da campanha resineira - em Abril (campanha *normal*) e em Junho (campanha *curta*). No *ensaio de crescimento* - árvores com idade compreendida entre 39 e 47 anos, foram instalados dendrómetros em 60 árvores (4 por árvore), sendo que em 20 delas não se fez resinagem, em 20 fez-se uma só ferida de 4 em 4 semanas e nas restantes fizeram-se duas feridas, com a mesma periodicidade. As modalidades ensaiadas tiveram em conta os resultados obtidos em estudos anteriores (PALMA *et al.*, 1998 e 1999), em que se verificaram produções de resina muito baixas quando se aumentou demasiado a periodicidade de extracção e se diminuiu a duração da campanha. A resina obtida de cada ferida foi pesada, em cada árvore e colha, de acordo com o esquema de ensaio. Nos dendrómetros, foram efectuadas medições mensais, com um comparador.

Está ainda prevista a instalação, próximo do local dos ensaios, de uma Estação Meteorológica para obtenção de dados micrometeorológicos, com o fim de conjugar dados produtivos e dados climáticos. Após o corte, em desbaste ou corte final, das árvores resinadas, pretende-se analisar a qualidade da sua madeira no que respeita às características físico-mecânicas passíveis de afectação pela resinagem.

## Resultados

Os resultados apresentados dizem apenas respeito à produção de resina, por não estarem ainda disponíveis todos os registos dos dendrómetros.

Quando se compararam produções médias por ferida, em árvores sujeitas a resinagem com uma e com duas feridas (Figura 1) não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre as médias de produção de resina nas diversas colhas ao longo da campanha. De Julho em diante a produção obtida com 1 ferida é ligeiramente superior.



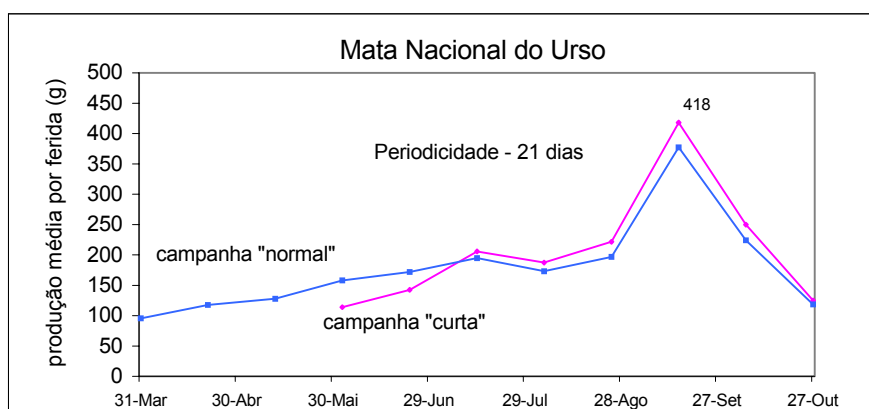
**Figura 1** - Produção média por ferida ao longo da campanha, em árvores exploradas com uma e com duas feridas

Com base nos dados obtidos a partir das duzentas árvores do *ensaio de produção* verificamos que a variação individual da produção de resina é muito grande. A um valor médio total de 1581g corresponde um desvio padrão de 598,2. Se tivermos em conta este resultado, obtido executando apenas uma incisão por árvore, e o resultado anterior, poderemos avaliar em não menos de 3 Kg a quantidade média de resina que podemos esperar obter de cada árvore (note-se ainda que, na resinagem à morte o número médio de feridas por árvore é sempre superior a duas - 3 ou mesmo 4).



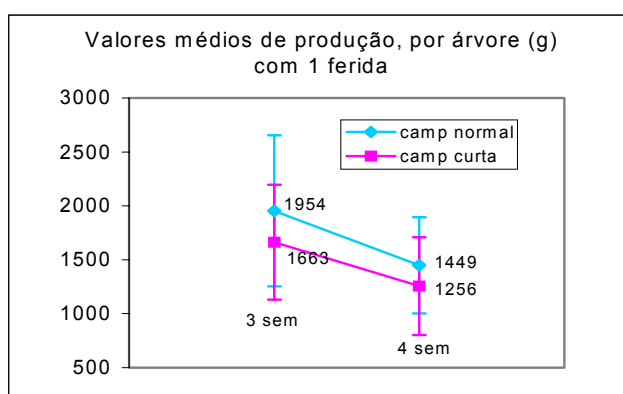
Procurámos estabelecer relações entre características dendrométricas do indivíduo e produção de resina. Os resultados não foram encorajadores. A título de exemplo, a relação encontrada entre o DAP e a quantidade total de resina produzida por árvore, no universo do *ensaio de produção*, apresenta um  $R^2$  de 0,1577.

Na Figura 2, relativa ao ensaio de *produção* (periodicidade de extracção - 3 semanas), pode constatar-se uma certa irregularidade na quantidade de resina exsudada ao longo da estação produtiva, quer na campanha *normal* quer na *curta*. A partir de meados de Julho os valores médios obtidos na campanha *curta* superam ligeiramente os da campanha *normal*. Situação idêntica se verificou no padrão do gráfico correspondente, quando a periodicidade de extracção foi de 4 semanas. Esta irregularidade, bem como valores elevados de produção no final da campanha, poderão ser devidos a factores meteorológicos ocorridos durante aquela.



**Figura 2** - Produção média de resina (g) por árvore ao longo da campanha de 2001 - campanhas *normal* e *curta*, periodicidade de extracção - 21 dias

A análise estatística global (ANOVA) dos resultados do ensaio de *produção* considerando como variável a produção total de resina por árvore, revela diferenças significativas ( $\alpha=0,01$ ) devidas ao factor *periodicidade* e ao factor *duração da campanha*, não revelando interacção entre ambos. Os valores médios de produção, para cada uma das 4 modalidades ensaiadas, são legíveis nos gráficos da Figura 3.



**Figura 3** - Valores médios de produção de resina por árvore em 2001 - campanha *normal* e campanha *curta*, com 3 e 4 semanas de periodicidade de extracção



Com base nos valores médios de produção ora apresentados e em informação recolhida junto de unidades produtivas do sector resineiro, foi-nos possível estimar custos unitários de produção de resina (esc/Kg), considerando apenas os custos mais importantes - mão-de-obra e aluguer das feridas, o que nos fornece valores por defeito.

Tendo em conta que o preço médio da jorna foi de 5500 esc, o preço do aluguer de uma ferida (pago ao Estado pelos resineiros) foi de 55 esc, obtivemos, para um cenário de produtividade elevada (900 incisões/dia), valores de 62,5 esc., no regime de extracção com intervalo de 3 semanas (quer na camp. curta quer na normal). Para a periodicidade de 4 semanas os valores encontrados são de 71,7 e 73, respectivamente para as campanhas normal e curta. Para uma produtividade de 600 incisões/dia os mesmos valores oscilam entre 77,2 (3 sem, camp curta) e 88,6 (4 sem, camp normal). Sabendo que o preço da matéria prima à porta da fábrica, praticado em 2001, foi de 120 esc por Kg, não pode considerar-se que esta actividade possa ser considerada completamente desinteressante, sugerindo-se antes que, caso a caso, seja estudado o regime de exploração mais favorável.

### Bibliografia

- MORAIS, C.E., 1998. O contributo da resinagem para a gestão florestal sustentável: o caso do pinheiro bravo em Portugal, Actas científicas do 1º Simposio de aprovechamiento de resinas naturales. Segovia, 5, 6 e 7 de Fevereiro.
- PALMA, A., LEITÃO, M.M., REGO, F., 1998. Resin production from Pinus pinaster Aiton under different resin collecting systems, a preliminary report from two field trials on the Littoral Central Portugal, com. apresentada ao Symposium Pine Rosin Production, Chemical Processes and Marketing. Turquia, Izmir, Nov de 1998, 4 pp.
- PALMA, A., LEITÃO, M.M., 1999. Projecto EUROGEM-Eurekaproject 1461 – Investigação e desenvolvimento de pastas químicas como activadores de resinagem RELATÓRIO FINAL DE PROJECTO, desenvolvido na EFN ao abrigo do Protocolo de cooperação entre a SOCER e a EFN, de Janeiro de 1996 (21 pp+Anexos)



### Modelação da Cadeia de Conversão da Madeira de *Pinus pinaster* Ait.

<sup>1</sup>Isabel Pinto, <sup>1</sup>Arto Usenius e <sup>2</sup>Helena Pereira

<sup>1</sup>VTT Building and Transport. P.O. Box 1806, 02044 VTT, FINLAND

<sup>2</sup> Instituto Superior de Agronomia. Centro de Estudos Florestais, Tapada da Ajuda, 1349-017 LISBOA

**Resumo.** O trabalho visa a caracterização da madeira de *Pinus pinaster* Ait. através da modelação da qualidade e geometria do tronco e da simulação de corte em serração para as utilizações finais. Seleccionaram-se 20 árvores de pinheiro bravo na mata de Leiria que foram serradas e enviadas para a Finlândia para caracterização com base em tecnologias de análise de imagem. A partir desta amostra foi reconstruída uma imagem tridimensional dos toros que inclui a identificação de defeitos, nomeadamente a arquitectura interna dos nós. Estes toros virtuais constituem a base para o programa de simulação WOODCIM® (VTT - Technical Research Centre of Finland) para a optimização do corte em serração. Através de simulações de corte estudou-se a influência nos rendimentos finais em serração de alguns factores, nomeadamente dimensões dos toros e sua posição no tronco, dimensões e qualidade dos produtos serrados e trava da serra. Os toros estudados contêm proporção elevada de madeira limpa de defeitos que pode atingir 19% de peças serradas totalmente limpas de defeitos. Os resultados indicam o potencial para aumentar o valor acrescentado no processamento da madeira de pinheiro através da optimização da cadeia de conversão.

**Palavras-chave:** Pinheiro bravo; *Pinus pinaster* Ait; serração; modelação; optimização; nós

\*\*\*

### Introdução

O aumento da competitividade do sector madeireiro em Portugal passa por uma modernização tecnológica e especialização da mão de obra, pela reflorestação e condução silvícola dos povoamentos com vista a obter produções sustentadas de madeira de boa qualidade e, principalmente, pela produção de produtos de qualidade e com um elevado valor acrescentado. Para tal é necessária uma análise global da cadeia de conversão da madeira, desde a floresta ao produto final. Num extremo desta cadeia encontra-se uma matéria-prima de elevada variabilidade e no outro os consumidores com especificações crescentes em termos de qualidade dos produtos finais. De modo a diminuir as distâncias entre os intervenientes, e com vista à optimização da cadeia como um todo, a informação terá de fluir no sentido inverso ao da matéria-prima, acompanhada por um conhecimento claro das características dessa matéria-prima.

Neste sentido, os desenvolvimentos recentes de técnicas de modelação e programas de simulação surgem como uma ferramenta útil em vários níveis da cadeia de conversão. Estes programas permitem não só um rápido aumento do conhecimento da matéria prima e uma modelação das suas propriedades, assim como a previsão das propriedades dos produtos serrados antes da conversão.

O presente trabalho visa a caracterização da madeira de *Pinus pinaster* Ait. através de modelação da qualidade e geometria do tronco e de simulação das produções finais em serração. Foram utilizados alguns dos módulos do programa de simulação WOODCIM®, desenvolvido no VTT - Technical Research Centre of Finland. WOODCIM® é um sistema integrado de optimização de vários níveis da cadeia de conversão, desde a optimização da toragem e da definição de limites das classes de dimensão dos toros até à optimização de padrões de corte e planeamento da produção de acordo com as especificações do mercado. A simulação da conversão utiliza reconstruções matemáticas de toros baseadas no varrimento (*scan*) visual de pranchas e aplicação de técnicas de análise de imagem que





permitem obter imagens tridimensionais dos toros e troncos e estudar a geometria da sua forma e a arquitectura interior dos nós (USENIUS *et al.*, 1996; USENIUS, 1998).

### Material e Métodos

Na Mata de Leiria foram abatidas 20 árvores de pinheiro bravo (*Pinus pinaster* Ait.), da classe de idade 80, que foram toradas com 5 m de comprimento e posteriormente serradas em pranchas de 2,5 cm de espessura (total de 80 toros e 986 pranchas). As especificações biométricas da amostragem encontram-se em Pinto (1998). Cada prancha foi codificada, identificando a sua posição no toro e na árvore. As pranchas foram transportadas para a Finlândia onde lhes foi feito o *scan* através da utilização do sistema de inspecção e aquisição de imagens do WoodCim®. As pranchas são colocadas numa mesa orientada num sistema de coordenadas e o varrimento é feito por uma câmara vídeo móvel. A partir das imagens obtidas (formato bitmap), o programa Puupilot regista as coordenadas geométricas de cada prancha e de todos os defeitos, com assistência por um operador e com a imagem da prancha no monitor. Deste modo constitui-se uma base de dados com todas as coordenadas geométricas de cada prancha e de todos os defeitos que serve de base à reconstrução tridimensional dos toros e troncos (SONG, 1998), na qual se baseia a análise das dimensões dos nós, através do programa Oksa2000, e a simulação de planos de corte em serração.

As especificações dos produtos serrados foram baseadas em dados recolhidos na indústria quanto às dimensões e em 4 classes de qualidade definidas teoricamente (na ausência de classificação industrial) com base na presença ou ausência de nós nas faces de um componente serrado. A classe 0 é atribuída a componentes com as 4 faces limpas de nós, a classe 1 permite a presença de nós em uma face e assim sucessivamente até à classe 4 que permite nós em todas as faces. As simulações foram feitas utilizando como variáveis as dimensões dos toros e a sua posição no tronco, as dimensões e qualidade dos produtos serrados e a espessura da serra. Para as simulações de serração apresentam-se neste trabalho os resultados referentes apenas a 40 toros do total dos 80 analisados.

### Resultados

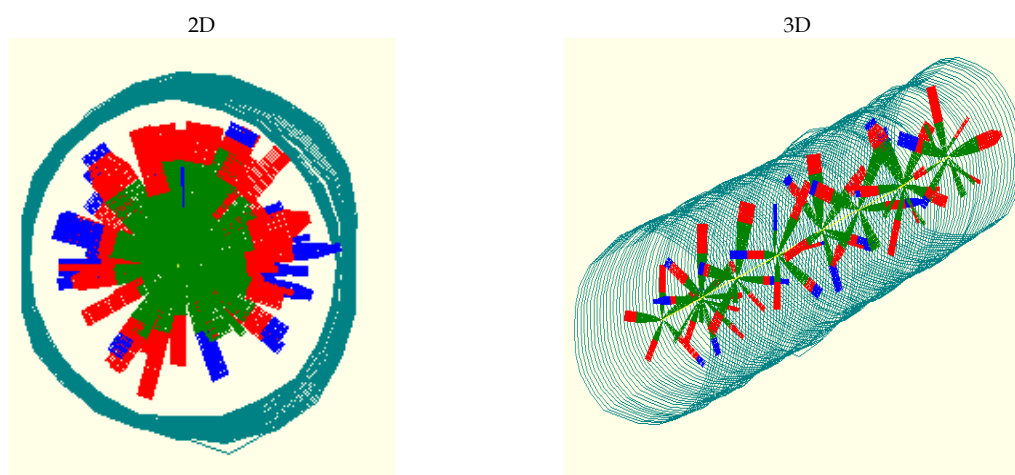
A adaptação ao pinheiro bravo dos diferentes módulos do programa WOODCIM® permitiu a obtenção de resultados para a caracterização dos troncos relativamente à forma e estrutura interna dos nós e de resultados sobre rendimentos em serração em função de diferentes variáveis.

A Figura 1 representa um exemplo para um toro das imagens obtidas com o modelo de reconstrução a três dimensões e a duas dimensões como projecção horizontal. A forma do tronco é descrita por secções transversais calculadas para cada 50 mm do comprimento do toro. Na representação da estrutura interna dos nós, cores diferentes indicam a qualidade do nó, embora a imagem aqui reproduzida a preto e branco não permita essa visualização.

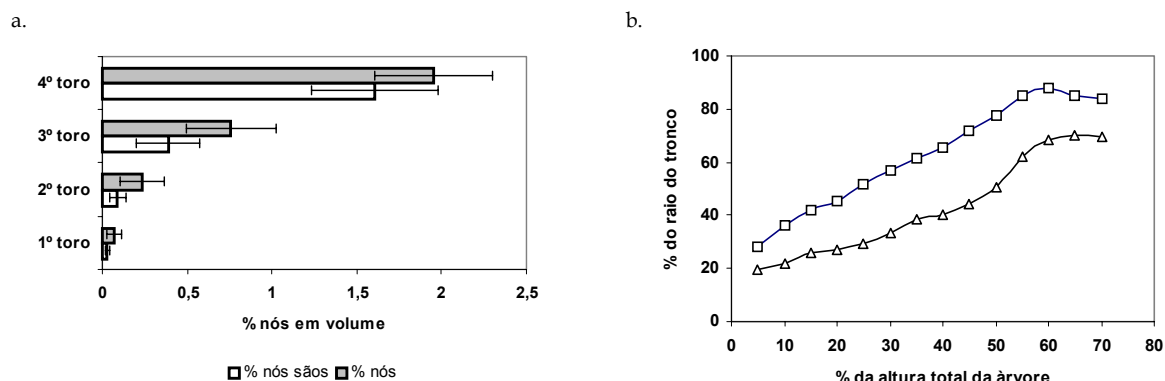
Os resultados mostram que o material estudado contém elevada proporção de madeira limpa de defeitos. A Figura 2a mostra a variação do volume de nós em proporção ao volume total dos toros que em média varia de 0,07% nos toros de base até 1,95% nos toros do topo. A proporção de nós secos e podres é mais elevada no 3º toro. O núcleo nodado, calculado com base na projecção horizontal dos nós, evolui rapidamente com a altura do tronco (Figura 2b), representando 28% do raio do tronco na base e 84% no topo. As dimensões dos nós (Figura 3) aumentam até cerca de 60% da altura total da árvore, mas após este nível tendem a estabilizar ou decrescer. No entanto existe uma variação acentuada entre árvores, principalmente em níveis de altura junto à base da copa, zona onde se registaram alguns outliers.

Estes resultados salientam a importância da valorização da matéria prima diferenciadamente consoante a sua qualidade em termos das características dos nós e não apenas em volume. Uma toragem com base na forma e estrutura interna do tronco e uma diferente valorização dos toros resultantes permitirão uma maximização dos rendimentos finais (em volume e valor) em serração.

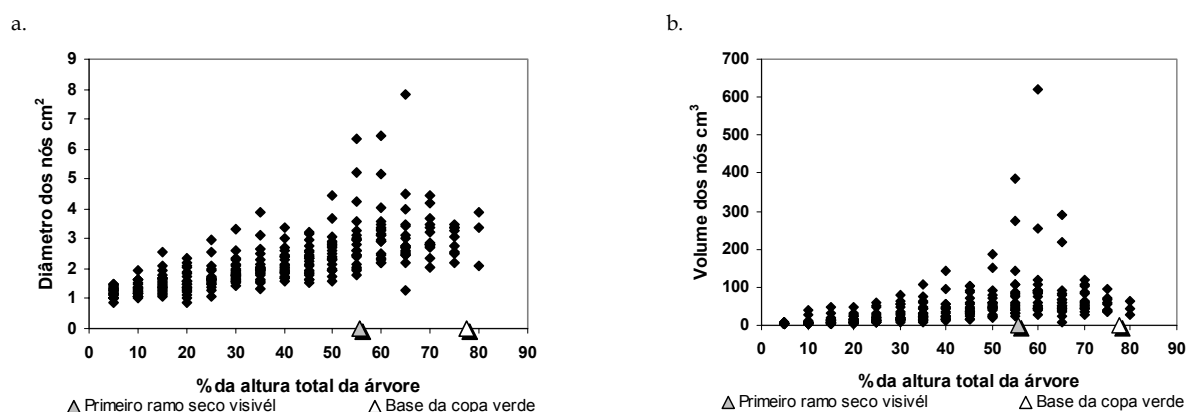




**Figura 1** - Imagem de um toro de pinheiro bravo reconstruído pelo programa WOODCIM®. Visualização da geometria do toro e estrutura interna dos nós em duas (2D) e três dimensões (3D). Nó são (verde), seco (vermelho), podre (azul)



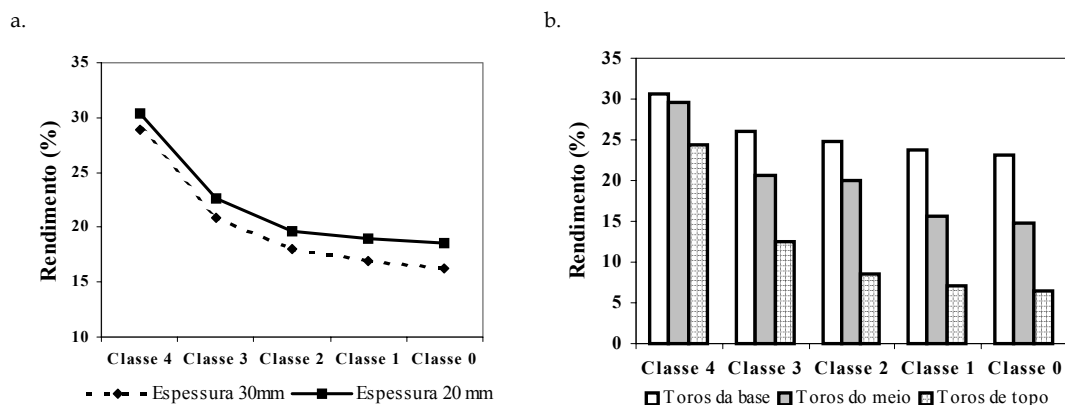
**Figura 2** - a) Volume de nós em proporção do volume do toro para diferentes posições no tronco. Média e desvio padrão para 20 toros por posição. b) Núcleo nodado, total (□) e são (Δ) em proporção do raio do tronco. Média para 20 árvores



**Figura 3** - Evolução do diâmetro (a) e volume (b) dos nós em função da altura da árvore para as 20 árvores



Estimou-se que a percentagem de peças serradas limpas de defeitos (classe 0) pode atingir 19% (Figura 4a). Diminuindo as exigências de qualidade nas peças serradas os rendimentos aumentam. Por exemplo, quando se simula a serração de peças que admitem qualquer tipo de defeitos (classe 4), os rendimentos podem ir além dos 30%. Verificou-se que a forma, dimensões dos toros e sua posição no tronco (Figura 4b), as dimensões e requisitos de qualidade dos produtos finais pretendidos e a espessura da serra têm directa influência nos rendimentos obtidos em serração. Nomeadamente o diâmetro de topo dos toros tem uma forte relação com os rendimentos, obtendo-se coeficientes de correlação de 87%.



**Figura 4** - Evolução do rendimento em produtos serrados para diferentes classes de qualidade (a) e diferentes posições do toro na árvore (b)

O futuro desenvolvimento do trabalho apresentado prevê o aumento da representatividade da amostragem através do estudo de árvores de diferentes proveniências e a obtenção de resultados sobre rendimentos em valor.

### Conclusões

A adaptação ao pinheiro bravo dos diferentes módulos que constituem o programa WOODCIM® permitiu caracterizar a matéria prima do ponto de vista da geometria do tronco e da arquitectura interna dos nós e simular rendimentos finais em serração. Os resultados mostram que o material estudado contém elevada proporção de madeira limpa de defeitos, indicando potencial para elevar o valor acrescentado no processamento e comercialização da madeira de pinho.

### Agradecimentos

Agradece-se à Fundação para a Ciência e ao programa Marie Curie (UE) as bolsas ao primeiro autor e à Direcção Regional Agrária da Beira Litoral a cedência das árvores. O trabalho integrou-se no projecto PAMAF 8185 (INIA)



**Bibliografia**

- PINTO, I., 1998. *Modeling of wood conversion chain for Pinus pinaster Ait.* Dissertação do Mestrado em Engenharia dos Materiais Lenhocelulósicos, UTL - Instituto Superior de Agronomia, Lisboa
- SONG, 1998. *Tree stem construction model for "Improved spruce timber utilization"*. VTTs Building Technology internal report. 20 pp.
- USENIUS, A., 1996. Optimizing the activities in the wood conversion chain from forest to the end-users. Second workshop in "Connection between Silviculture and wood quality through modeling approaches and simulation softwares". Kruger National Park, Aug. pp 214 - 219.
- USENIUS, A., 1998. *Global Wood Chain Optimization. Wood Technology - SCANPRO '98.* Vancouver, British Columbia, CANADA, 4.-6.11.1998. Wood Technology Expo Group. 15 p



## A Importância da Verificação das Verificações das Sondas na Secagem Industrial de Madeira

<sup>1</sup>Ofélia Anjos, <sup>2</sup>Ricardo Cunha, <sup>1</sup>Marta Margarido

<sup>1</sup> Escola Superior Agrária de Castelo Branco. Unidade Departamental de Silvicultura e Recursos Naturais, Quinta da Senhora de Mércules, 6000 CASTELO BRANCO

<sup>2</sup> Centro Tecnológico da Indústria da Madeira e Mobiliário. Departamento de Área de Negócios de Tecnologia, Lugar de Santa Marta – Vilela, 4580 LORDELO

**Resumo.** A grande vantagem da secagem artificial é permitir obter madeira com um teor de água mais adequado para o fim a que se destina, o que nem sempre é possível na secagem natural. No entanto, nunca devemos deixar de ter presente que a madeira é um material higroscópico, anisotrópico e heterogéneo, e portanto, a homogeneidade final pretendida é muito difícil de obter.

Como as condições dos secadores são normalmente estabelecidas em função da humidade da madeira em secagem, e os programas prevêem um número relativamente elevado de alterações nas variáveis envolvidas no processo, torna-se necessário estimar frequentemente o teor de humidade da madeira. Portanto essas estimativas devem ser ao mesmo tempo precisas e práticas.

Verificou-se, através do teste de Scheffe a 95% de confiança, que a secagem dentro da mesma peça de madeira não é homogénea para valores iguais ou inferiores a 12%, sendo necessário efectuar a leitura em vários pontos da mesma. Para valores de 14% e 15% não existem diferenças significativas do teor em água ao longo da peça.

Efectuou-se um estudo preliminar onde se pretende comprovar a importância da posição da colocação das sondas na madeira, e também tentar aplicar as normas europeias às dificuldades existentes em Portugal.

**Palavras chave:** Madeira; secagem industrial; verificação de sondas; teor em água médio; humidade

\*\*\*

### Introdução

O interesse e importância do emprego da madeira na construção civil não pode prescindir da consideração dos requisitos fundamentais da qualidade. No entanto para que estes requisitos de qualidade possam ser postos em vigor é necessário a adopção de procedimentos técnicos que implicam a secagem do material (LAHR, 1999).

A madeira no estado verde não possui as mesmas características, que apresenta quando seca, tais como: elevada resistência mecânica relativamente à sua densidade; melhor maquinabilidade; bom acabamento; maior duração natural; etc., que ao longo dos tempos a tem identificado como excelente material (CUNHA, 1999).

Para que se possa garantir uma secagem de qualidade, com obtenção de matéria prima de boa qualidade é fundamental que os mecanismos de controlo da mesma sejam suficientes e estejam perfeitamente calibrados. Assim, surge-nos a importância da verificação e calibração das sondas utilizadas no processo.

Os humidímetros dão resultados menos precisos que o método da estufa (NP614), porém o teor em água médio pode ser determinado de forma imediata. Normalmente, a escala dos humidímetros oscila de 7 a 25% de humidade, por que acima do PSF a variação da resistência com o teor em água não é tão acentuada como demonstraram Galvão e Jankowsky. Os factores que fazem variar os resultados das leituras dos humidímetros: direcção do fio; gradiente de humidade; espécie; temperatura; variações na corrente eléctrica (estabilizador de corrente).



De acordo com STAMM (1964), a avaliação de humidade com os humidímetros de resistência eléctrica fornecem leituras com precisão correspondente a  $\pm 1\%$ , dentro da faixa de 7 a 25% de humidade, desde que eles sejam mantidos em boas condições de conservação e usados cuidadosamente, com as necessárias correcções para temperaturas e espécies.

### Material e Métodos

Efectuou-se a verificação dos valores do teor em água dados pelas sondas do secador com os valores obtidos no ensaio de teor em água segundo a NP 614. Este estudo foi efectuado em madeira de pinho para o ponto de 10%, 12%, 14% e 15% de humidade de equilíbrio da madeira.

As amostras de madeira foram condicionadas, a massa constante, numa câmara climática até atingirem os valores do teor em água pretendidos. No final do condicionamento realizaram-se leituras do teor em água com as sondas do secador em 4 pontos da amostra (prEN13183-1, prEN13183-2).

Posteriormente, e em relação a quatro secadores industriais a trabalhar em madeira de pinho para o ponto de 12% de humidade de equilíbrio da madeira, procedeu-se à determinação do teor em água médio das amostras pelo método laboratorial, segundo a norma NP 614.

As condições a que a madeira estava sujeito dentro do secador era de  $65 \pm 5\%$  de humidade relativa e  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ .

### Resultados e Discussão

No Quadro 1 estão representados os valores médios e coeficiente da variação (C.V.) para as 4 sondas e 4 posições para a secagem efectuada para as humidades estabelecidas.

**Quadro 1** - Valor médio das 4 sondas e 4 posições medidos os valores de 10%, 12%, 14% e 15%

		Humidade 10%		Humidade 12%		Humidade 14%		Humidade 15%	
		Média	C. V.	Média	C. V.	Média	C. V.	Média	C. V.
Sonda	1	10,2	6,4	11,2	9,0	13,9	1,5	15,0	0,6
	2	10,3	9,5	11,3	10,5	13,5	4,6	15,1	1,4
	3	10,2	13,1	11,2	5,9	13,9	1,3	14,8	1,7
	4	10,2	6,5	11,3	8,3	13,9	1,8	14,8	1,3
Posição	1	10,1	1,8	11,5	3,8	14,1	0,4	15,1	1,8
	2	10,7	1,7	12,0	1,4	13,8	2,8	15,0	0,7
	3	11,0	2,5	11,6	1,7	13,5	3,2	14,7	1,8
	4	9,0	5,8	9,9	4,2	13,9	0,8	15,0	0,6

Através da análise do quadro 1 pode verificar-se para as sondas que não existem grandes diferenças entre os valores médios lidos. Os valores do Coeficiente de variação são muito pequenos para as humidades mais elevadas, sendo as variações são mais elevadas para determinações de humidade mais baixas.

Para as posições podemos verificar que existe alguma variação entre os valores de humidade lidos nas diferentes posições. Os valores do Coeficiente de variação são muito pequenos para as humidades mais baixas. As variações são mais elevadas para determinações de humidade mais baixas e em especial para a posição 4.

Assim, parece que só se justifica efectuar a determinação da humidade em mais do que uma posição quando se pretende secar a teores de humidade mais baixos ( $\leq 12\%$ ).

Os valores lidos para as diferentes posições apresentam alguns desvios especialmente para humidades mais baixas.

Na posição 4, e para as humidades finais de 10% e 12% verifica-se que são lidos valores de humidades inferiores. Para as humidades de 14% e 15% este efeito não se faz sentir devido ao facto de as condições que são necessárias no final da secagem não serem tão rijadas.





Efectuou-se o teste de Scheffe a 95% de confiança para verificar se existiam diferenças significativas entre os valores lidos pelas várias sondas, tendo-se observado que apenas para a humidade final de 15% se observou diferenças significativas entre a sonda 2 relativamente à sonda 3 e 4. No entanto, como não foi possível efectuar repetição das leituras esta diferença pode ser devida ao facto de as leituras terem sido efectuadas em diferentes posições.

Com base no mesmo teste a 95% de confiança verificou-se se existiam diferenças significativas entre os valores lidos pelas várias posições.

Para a humidade final de 10% e 12%, verifica-se que existem diferenças significativas dos valores lidos da humidade para a posição 4 e para a humidade de 10% entre a posição 1 e posição 3. Para os valores de humidade final de 14% e 15% apenas existem diferenças significativas entre a posição 1 e 3 e entre a posição 3 e 4 para a humidade de 15%. Resultado que vem reforçar a ideia de que para as humidades de 14% e 15% a distribuição do teor em água dentro da peça é mais homogéneo.

Efectuou-se o estudo da percentagem de variação correspondente a cada parâmetro em estudo (Quadro 2).

**Quadro 2** – Percentagens de variação para a humidade determinada nas 4 posições e pelas 4 sondas

Origem da Variação	Percentagem da Variação			
	Humidade 10%	Humidade 12%	Humidade 14%	Humidade 15%
Posição	88,07	88,16	38,70	30,02
Sonda	11,93	11,84	61,30	69,98

Pode verificar-se que para a humidade final de 10% e 12% a posição em que é efectuada a determinação da humidade explica 88% da variação total, sendo a variação devida à utilização de diferentes sondas responsável apenas por 12% da variação.

Para a humidade final de 14% e 15% a situação inverte-se. Nesta caso a humidade medida ao longo da peça é mais ou menos homogénea sendo responsável apenas por 39% para 14% de humidade final e 30% para 15% de humidade final. As variação de leitura dada pelas sondas é o factor mais importante, contribuindo com 61% e 70% da variação encontrada.

È de notar que quanto maior é a humidade final pretendida menor é o efeito da posição das sondas e mais homogénea é a secagem ao longo da peça.

Uma vez que com este estudo, se pretende também, verificar se as sondas são utilizadas correctamente calibradas procedeu-se à calibração de sondas em 4 secadores industriais diferentes.

Das 6 sondas utilizadas no secador 1, 4 sondas apresentam variações inferiores a 1%, ou seja estão correctamente calibradas. Duas sondas apresentam variação superior a 1, ou seja, a humidade lida no secador é superior à determinada em laboratório o que leva a uma média de sondas superior e consequentemente a prolongar-mos o ciclo de secagem desnecessariamente.

No secador 2, duas sondas estão a ler valores superiores a 1%, com os problemas já apontados. Neste caso tem-se um problema adicional que é o reduzido número de sondas utilizado.

Para os secadores 3 e 4 não se observam valores de humidade com erro inferior a 1%, pelo que a secagem será correctamente seguida.

No entanto, todas as sondas estão a ler valores de humidade inferiores aos que a madeira apresenta na realidade, correndo-se o risco de terminar a secagem mais cedo do que o desejado.

Deste resultado já se pode concluir acerca da importância da calibração das sondas e da utilização do maior número possível de sondas de modo a "mascarar" o mais possível o facto de termos algumas sondas a efectuar leituras erradas.

## Conclusões

A deficiente calibração das sondas pode levar a perdas importantes devido a se prolongarem os ciclos de secagem por leituras erradas ou a terminar os ciclos antes de ser atingida a Humidade final pretendida.



Nenhuma sonda apresenta um erro de leitura, em valor absoluto, superior a 1%. Todas as sondas apresentam valores negativos, isto quer dizer, que os valores dados pelas sondas estão mais baixos que a realidade.

Para 10% e 12% de humidade a posição em que é efectuada essa determinação explica 88% da variação total, sendo a variação devida à utilização de diferentes sondas responsável apenas por 12% da variação. Para as humidades de 14% e 15% é a variação dos valores lidos pelas sondas que é responsável pela maior variação (61%-70%).

Pode concluir-se, então, que para secagem de madeiras para teores finais inferiores ou iguais a 12% é recomendável a utilização de duas sonda por peça.

### Bibliografia

- CUNHA, R., 1998. *A Secagem Artificial da Madeira*. Manual do Curso prático na Empresa Sardinha e Leite. Porto.
- GALVÃO, A.P.M., JANKOWSKY, I.P., 1985. *Secagem Racional da Madeira*.
- LAHR, F.A.R., 1999. *A Madeira na Construção Civil. III Workshop sobre secagem de madeira serrada*. Brasil
- MARGARIDO, M., ANJOS, O., CUNHA, R., 2000. *Secagem Industrial da Madeira de Pinheiro Bravo*. Seminário *A Indústria de Madeira de Pinheiro Bravo*. Castelo Branco.
- MARGARIDO, M., ANJOS, O., CUNHA, R., 2001. *Kiln Dry of Maritime Pine (Pinus pinaster Ait.)*. *First International Conference on Trees & Timbers* — Danbury Park Conference Center.
- NP 614 Madeiras – Determinação do teor em água, Lisboa. 1973.
- prEN 13183-1. *Moisture Content of a piece of sawn timber – Part 1: Determination by oven dry method*.
- prEN 13183-2. *Moisture Content of a piece of sawn timber – Part 1: Estimation by electrical resistance method*.



### Conservação de Semente de *Quercus suber* L.

<sup>1</sup>Silva C. A., <sup>2</sup>Carvalho O., <sup>1</sup>Pinto G. e <sup>2</sup>Carvalho J.P.

<sup>1</sup>Direcção Geral das Florestas - CENASEF. Centro Nacional de Sementes Florestais. Parque Florestal, 4600-250 AMARANTE

<sup>2</sup>Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Departamento Florestal, Apartado 202, 5000-911 VILA REAL

**Resumo.** À escala comercial tem sido muito difícil conservar semente de *Quercus suber* L. em boas condições e por longos períodos (mais de 5 meses).

Este estudo, de continuidade (18 meses), incide essencialmente sobre o tipo de conservação em diferentes condições de humidade da semente (35%, 40 % e 45%).

Comparam-se dois métodos conservação de semente utilizando tratamentos diferentes. Um através da utilização usual de fungicidas e acondicionando a semente em vulgares sacos de ráfia, o outro tratamento através da termoterapia e utilizando sacos de atmosfera controlada.

Avalia-se a capacidade germinativa da semente em laboratório e em estufa.

Os resultados obtidos ao fim de 10 meses mostram que a evolução da capacidade germinativa da semente é mais favorável no segundo método com o tratamento da termoterapia e o acondicionamento em sacos de atmosfera controlada. Verifica-se, ainda, que a percentagem inicial de humidade da semente mais favorável à sua conservação se situa no intervalo entre 40% e 45%.

**Palavras-chave:** *Quercus suber*; semente, conservação, termoterapia, saco de atmosfera controlada.

\*\*\*

### Introdução

O plano de desenvolvimento sustentável da floresta portuguesa tem como objectivo operacional o incremento da área arborizada do sobreiro. Para a presente década, indica metas de crescimento a uma taxa de 2% ao ano, isto é, com intervenções de cerca de 10.000 ha/ano.

A importância da boa conservação de semente de sobreiro, a longo prazo, e a sua disponibilização são fundamentais para o desenvolvimento da espécie em Portugal.

A alternância da frutificação do sobreiro e o aparecimento cada vez mais de pragas e doenças nos montados condicionam o planeamento das acções de colheita, processamento e conservação da semente, à escala comercial.

O CENASEF como fornecedor de sementes florestais tem procurado dinamizar procedimentos e técnicas que visem a boa conservação de sementes.

Pretende-se criar "stocks" por campanha (18 meses) adequados para o fornecimento de semente de sobreiro aos viveiristas, de modo a possibilitar a sua utilização no mercado em anos de contra safra.

A possibilidade de criar ainda "stocks" de semente de diferentes proveniências é um dos objectivos presentes.

Para a boa conservação de semente de sobreiro e manutenção de uma boa percentagem da capacidade germinativa são necessários ter em atenção os seguintes factores:

- Qualidade inicial da semente
- Critérios de colheita
- Processamento e tratamento eficaz



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

- Tipo de conservação

Sendo a semente, geralmente, influenciada pela temperatura e pelo seu teor de humidade é conveniente aferir-se a sua evolução ao longo da conservação.

Pretende-se, assim, criar as condições indispensáveis para a boa utilização da semente de sobreiro por parte dos viveiristas ou proprietários que pretendam dinamizar uma espécie de grande importância para o nosso país.

### Material e Métodos

O estudo foi realizado no Centro Nacional de Sementes Florestais, para a avaliação das características principais de um lote de semente de *Quercus suber* da proveniente de Ponte de Sôr.

No laboratório do CENASEF, utilizaram-se os critérios para análise de sementes de acordo com as regras da ISTA.

Após a recolha da amostra foram avaliadas as seguintes características(Quadro 1):

Proveniência	Ponte de Sôr
n.º de sem./Kg	129
n.º de sem./l	98
Peso de 1000 sem. (Kg)	7,7
Viabilidade de 400 sem.(%)	96
Pureza (%)	100

- O número de sementes por kg foi estabelecido com base na média da pesagem de três repetições
- O número de sementes por litro foi determinado com um recipiente aferido de 1 litro
- O peso de 1000 sementes é usualmente expresso pelo peso de 1000 sementes puras, estabelecido com base na média da pesagem de duas repetições.
- A viabilidade foi determinada pela observação de 400 sementes a olho nu, após corte longitudinal da semente
- O grau de pureza determinou-se dividindo o peso das sementes puras pelo peso da amostra de semente total, expresso em percentagem

Delineamento experimental:

Este trabalho apresenta duas vertentes fundamentais:

- Avaliação do melhor método de conservação da semente a longo prazo;
- Avaliação da melhor percentagem de humidade inicial para conservação.

Testaram-se os dois seguintes métodos de conservação (Quadro 2):

- Método 1 (M<sub>1</sub>): em condições de processamento, tratamento e conservação usuais no CENASEF. Esta semente foi considerada a testemunha neste trabalho.
- Método 2 (M<sub>2</sub>): a semente foi sujeita a um tratamento de termoterapia (45°C,30 min.) e armazenada em sacos de atmosfera controlada (PE 30 micra) em diferentes condições de humidade (35% /M2.1), 40% /M2.2) e 45% /M2.3)).



**Quadro 2** - Resumo das condições de processamento e conservação dos diferentes métodos

	Método 1	Método 2.1	Método 2.2	Método 2.3
	Testemunha			
Câmara de frio n.º	1	5	5	5
Área da câmara	35 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>
Temperatura da câmara	0 °C	0 °C	0 °C	0 °C
Humidade da semente	43%	37,4	41,6	42,8
Tipo de recipiente	Saco de ráfia	Saco ATM	Saco ATM	Saco ATM
N.º recipientes	80	3	3	3
Peso/recipiente	25 Kg	2,5 Kg	2,5 Kg	2,5 Kg
Total peso recipientes	2000 Kg	22,5 Kg	22,5 Kg	22,5 Kg
Data de conservação	05-01-2001	05-01-2001	05-01-2001	05-01-2001
Tratamentos	Tirame + Vermiculite	Termoterapia	Termoterapia	Termoterapia
		45°C, 30 min	45°C, 30 min	45°C, 30 min

Saco ATM – Saco de atmosfera controlada

Foram efectuados ensaios em 4 períodos de tempo diferentes para avaliar a capacidade germinativa em laboratório, de dois em dois meses e no mesmo período em estufa.

Obtiveram-se assim quatro períodos de análise:

- Tempo 1 (T<sub>1</sub>): corresponde ao 2.º mês de conservação (Março/2001)
- Tempo 2 (T<sub>2</sub>): corresponde ao 4.º mês de conservação (Maio/2001)
- Tempo 3 (T<sub>3</sub>): corresponde ao 6.º mês de conservação (Julho/2001)
- Tempo 4 (T<sub>4</sub>): corresponde ao 8.º mês de conservação (Setembro/2001)

Procedimentos para M1:

- 1) processamento por selecção visual;
- 2) tratamento em meio seco com fungicida e adição de vermiculite;
- 3) embalagem em saco de ráfia de 25 kg.

Procedimentos para M2:

- 1) pesagem da semente;
- 2) processamento das sementes por flutuação em meio líquido;
- 3) processamento por selecção visual;
- 4) tratamento da semente através da termoterapia, processo ajustado para o combate de insectos mas não de fungos.
- 5) embalagem em sacos de atmosfera controlada (PE 30 µm) de 2.5 Kg de semente cada, em três diferentes teores de humidade.

Na altura de cada ensaio as sementes foram retiradas das câmaras de conservação, determinado o seu teor de humidade e avaliada a sua capacidade germinativa em laboratório e em estufa.



No laboratório as sementes foram preparadas antes de se efectuar a sua colocação em areia. Cortou-se 1/3 da semente e remove-se 1/3 da casca, tendo posteriormente colocada em água e em local escuro durante 48 horas.

As plantas eram arrancadas cinco semanas após a sementeira. Das sementes que não germinaram, fez-se um exame do seu conteúdo interno e dividiu-se em sementes podres ou viáveis (sementes que apesar de se encontrarem em boas condições não germinaram).

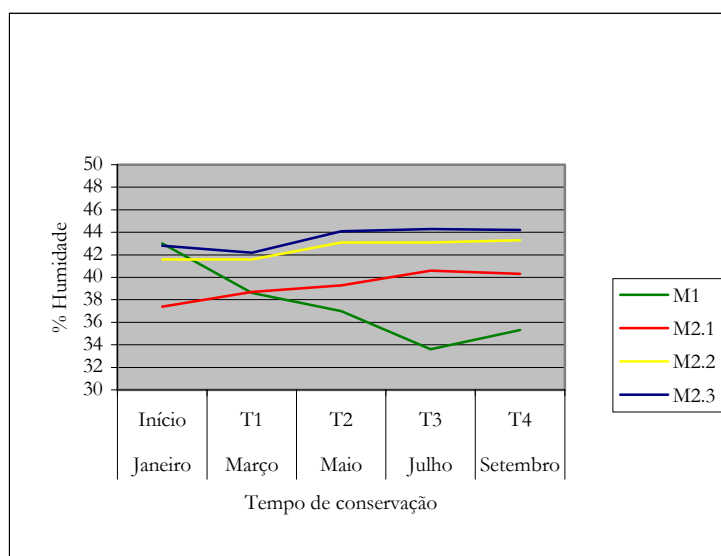
Na estufa as sementes não tiveram nenhum tipo de preparação aqui foi seguido o mesmo procedimento de laboratório, diferindo-se o facto de as plantas serem arrancadas oito semanas após o início da germinação.

Os tabuleiros, tanto em laboratório como em estufa, eram devidamente identificados, no qual constava uma etiqueta com a proveniência da semente, o método de tratamento da semente, o número da repetição, bem como a data da sementeira.

## Resultados e Discussão

Na Figura 1 apresenta-se a evolução do teor de humidade da semente ao longo de 10 meses. Para dois métodos (M2.2 e M2.3) verificou-se que a variação do teor da humidade foi inferior a 2%.

Os métodos (M1 e M2.1) tiveram variações superiores a 2% e em especial M1 com um decréscimo muito acentuado até ao oitavo mês de conservação (Julho de 2001).

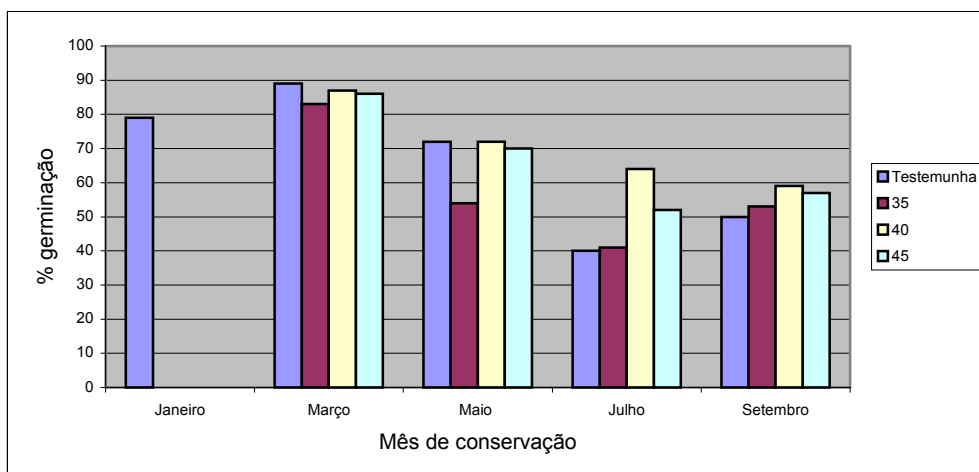


**Figura 1** – Evolução do teor de humidade das sementes de *Quercus suber* L.

Na Figura 2 apresentam-se as médias das percentagens da capacidade de germinativa obtidas ao longo de 10 meses em laboratório, para os dois métodos utilizados. Verifica-se que apesar de uma diminuição gradual da percentagem da capacidade germinativa geral os métodos M2.2 e M2.3 permitem melhor conservação de semente. é de salientar que o valor da capacidade germinativa não inclui a germinação de semente que ainda não emitiu parte aérea.







**Figura 2** – Evolução da % capacidade germinativa em laboratório

Para a análise do número de sementes com germinação completa, realizou-se uma análise de variância (Quadro 3).

**Quadro 3** - Resultados da análise de variância para o número de sementes com germinação completa

n=64	R=0.868	R²= 0,754			
Origem de variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F calculado	P
M	0,140	3	0,047	3,043	0,038 *
T	1,925	3	0,642	41,861	0,000 ***
M*T	0,180	9	0,021	1,363	0,231 n.s.
Erro	0,736	48	0,015		

Como se pode verificar, a origem de variação "Método" é significativamente diferente, a origem de variação "Tempo" de conservação é altamente significativa e a interacção Método \*Tempo de conservação é não significativa (P=0,231).

Segue-se o resultados do teste de Tukey (STEEL e TORRIE, 1980) para as origens de variação significativas (Método e Tempo de Conservação):

Resultados do Método:                      M2.1   M1   M2.3   M2.2

Verifica-se que o método M2.2 é o mais favorável para a conservação por um período de 10 meses. O método mais desfavorável foi o método M2.1

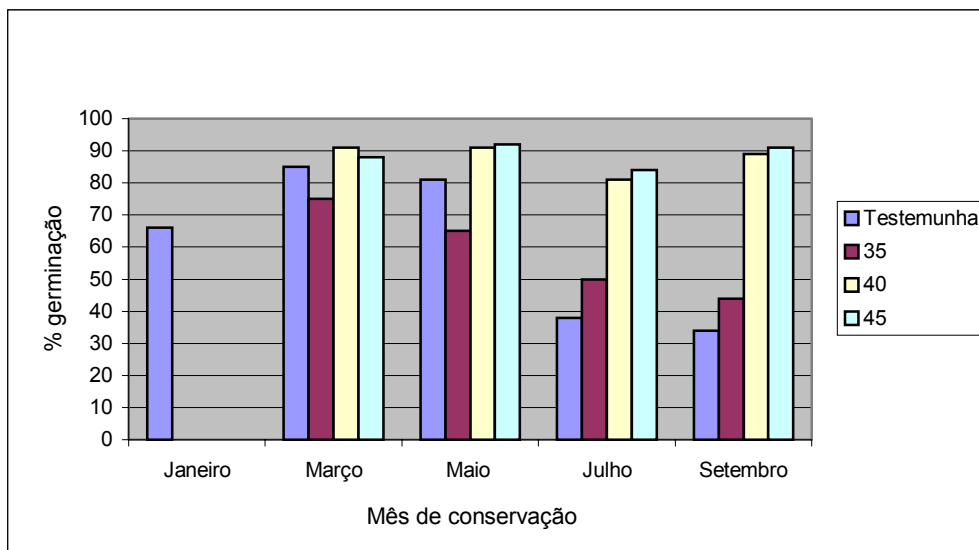
Tempo de conservação :            T3    T4   T2   T1

Verifica-se que entre os tempos T3 e T4 não há diferenças relativamente à avaliação da capacidade germinativa.

A Figura 3 apresenta a evolução da percentagem de capacidade germinativa avaliada em estufa, em condições reais de produção de plantas, para os métodos de conservação em estudo.

Pode verificar-se que continuam a existir melhores resultados para os métodos M2.2 e M2.3, francamente animadores, ao fim de 10 meses de conservação.





**Figura 3** – Evolução da % capacidade germinativa em estufa

Para a análise do número de sementes com germinação completa, realizou-se uma análise de variância (Quadro 4):

**Quadro 4** - Resultados da análise de variância para o número de sementes com germinação completa

n=64	R=0.934	R <sup>2</sup> = 0.872			
Origem de variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F calculado	P
M	2,087	3	0,696	64,381	0,000 ***
T	0,875	3	0,292	26,984	0,000 ***
M*T	0,577	9	0,064	5,937	0,000 ***
Erro	0,519	48	0,011		

Existem diferenças altamente significativas para o número de sementes com germinação completa, para as diversas origens de variação.

Segue-se o resultado do teste de médias( teste de Tukey), para as diversas origens de variação:

*Método*

M2.1 M1    M2.2 M2.3

Constata-se que o método M2.3 é o mais favorável à conservação para um período de 10 meses. Confirma-se como método o M2.1 mais desfavorável.

*Tempo de conservação*

T3 T4    T2 T1

Verifica-se que entre os dois primeiros tempos (T1 T2) e (T3 T4) há diferenças relativamente à avaliação da capacidade germinativa.



*Método \* Tempo de conservação*

M14 M13 M2.14 M2.13 M2.12 M2.11 M12 M2.23 M2.33 M11 M2.31 M2.24 M2.21 M2.22 M2.34 M2.32



A interacção dos métodos M2.2 e M2.3 com os tempos de conservação apresentam-se mais favoráveis para a conservação de sementes a 10 meses

**Conclusões**

Os resultados apresentados neste estudo de conservação de semente de sobreiro a longo prazo, levam-nos a concluir o seguinte:

- 1-a utilização do novo método aplicado no CENASEF utilizando o tratamento de termoterapia (45°C, 30 minutos) e o acondicionamento da semente de sobreiro em sacos de atmosfera controlada (30 µm), permite uma conservação eficaz durante pelo menos 10 meses;
- 2-o conteúdo de humidade da semente no início da conservação é mais favorável no intervalo entre 41% e 43% para uma temperatura de conservação de 0°C;
- 3-a utilização do método de conservação em vigor no CENASEF apenas é viável para um período de 4 a 5 meses;
- 4-não deverá ser utilizada semente de sobreiro para conservação com teores de humidade próximos de 37,5%:

**Bibliografia**

- STEEL, R.G., TORRIE, J.H., 1980. *Principles and Procedures of Statistics*. A Biometrial Approach. Mcgraw. Hill, New York, 2Ed.
- NATIVIDADE, J.V., 1990. *Subericultura*. Estação Agronómica Nacional. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação. Direcção-Geral das Florestas, Lisboa, 2ª Ed.



## Comparação entre Estacas e Plantas de Semente no Melhoramento Genético da *Eucalyptus globulus*

<sup>1</sup>Maria João Gaspar, <sup>2</sup>Nuno Borralho e <sup>1</sup>António Lopes Gomes

<sup>1</sup>Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Departamento Florestal, Apartado 202,  
5001-911 VILA REAL

<sup>2</sup>RAIZ - Instituto de Investigação da Floresta e Papel, Herdade da Torre Bela, Apartado 15,  
2065-999 ALCOENTRE

**Resumo.** A utilização de plantas por via da propagação vegetativa em *Eucalyptus* tem constituído uma ferramenta valiosa para a produção em larga escala de plantas melhoradas. No entanto, visto tratarem-se de plantas de características morfológicas distintas, têm surgido dúvidas quanto a possíveis diferenças no desenvolvimento entre clones e plantas de origem seminal. Neste trabalho pretendeu-se avaliar o efeito do método de produção de plantas (vegetativa *versus* seminal) no crescimento e densidade da madeira, em várias famílias de *E. globulus*, e para situações de semelhança na qualidade genética dos dois tipos de plantas. Utilizaram-se para o efeito ensaios de famílias de irmãos completos, em que cada família dispunha de indivíduos testados por estaca e por semente, e ensaios onde se testaram os progenitores, por via clonal, e a sua descendência de polinização livre. Os resultados abarcam idades entre os 2 e os 10 anos. Os resultados mostram que não existem diferenças significativas entre os dois tipos de material (seminal e clonal), quer para o crescimento quer para a densidade.

**Palavras chave:** *E. globulus*; propagação vegetativa; propagação seminal

\*\*\*

### Introdução

O objectivo último de um programa de melhoramento é a instalação de povoamentos com material geneticamente melhorado, obtido por via seminal ou por via vegetativa. Até à década de 70 existiam muitas poucas aplicações comerciais da propagação vegetativa na área florestal (LAMBETH *et al.*, 1994). Nos últimos 20 anos têm surgido, por todo o mundo, várias empresas que utilizam a propagação vegetativa de eucalipto à escala comercial e como uma ferramenta valiosa no melhoramento florestal (e.g. MENK e KAGEYAMA, 1988). Para o efeito é importante assegurar que o crescimento e desenvolvimento das plantas de origem vegetativa sejam comparáveis às de origem seminal (STRUVE *et al.*, 1984; KARLSSON e RUSSELL, 1990; SASSE e SANDS, 1996; STELZER *et al.*, 1998), tanto em estudos de investigação como na utilização comercial. Este trabalho avalia o efeito do método de produção de plantas (vegetativa *versus* seminal) no crescimento e densidade da madeira até aos 4 anos de idade em *Eucalyptus globulus*.

### Material e Métodos

O material genético de base utilizado na realização deste trabalho engloba um conjunto de árvores ou descendências provenientes originalmente de selecção massal em matas nacionais. Os ensaios utilizados na realização deste trabalho foram instalados pela Soporcel e Portucel, encontrando-se neste momento sob gestão e utilização do RAIZ (Instituto de Investigação da Floresta e do Papel). Os ensaios



foram divididos em dois grupos: (i) constituído por progénies de irmãos completos propagadas por estaca e por semente e portanto com o mesmo valor genético; e (ii) o progenitor (propagado vegetativamente) e a sua respectiva descendência de polinização livre, propagada por semente.

O primeiro grupo é formado por 2 ensaios, o primeiro ensaio foi instalado em Sever do Vouga, e o segundo em Azambuja. As datas de instalação foram, respectivamente, 1 de Março e 1 de Dezembro de 1995. Em cada um dos ensaios as plantas foram agrupadas consoante o método de propagação (seminal e vegetativo), tendo sido cada grupo instalado lado a lado. No caso do ensaio da Azambuja, foi necessário dividir o ensaio em duas zonas. O delineamento destes dois ensaios consiste em parcelas monoplanta casualizadas em blocos completos. O número de repetições de cada família e o número de famílias representadas variou em cada ensaio e nem sempre uma mesma família estava representada por plantas obtidas por via seminal e vegetativa (Quadro 1).

**Quadro 1** – Número de repetições e famílias existente nos ensaios de comparação entre famílias propagadas vegetativamente e por semente

Ensaio		Repetições	Famílias
Sever do Vouga	Vegetativo	4	49
	Seminal	12	76
Azambuja	Vegetativo	5	65
	Seminal	5	59

O segundo grupo de ensaios inclui quatro em que as plantas clonais e seminais foram testadas lado a lado, em blocos separados, tendo sido designados por *Ensaaios Clonais/Seminais*; e três ensaios em que as plantas de origem clonal e seminal foram testadas no mesmo bloco, sendo estes designados por *Ensaaios Mistos* (Quadro 2).

**Quadro 2**- Localização dos Ensaaios Clonais/Seminais e dos Ensaaios Mistos

Ensaaios Clonais/Seminais			Ensaaios Mistos		
Nome	Concelho	Data de instalação	Nome	Concelho	Data de instalação
Alápega	Alcácer do Sal	27/04/1989	Infesta 3	Paredes de Coura	01/03/1991
Tamel	Barcelos	14/03/1990	Carriço da Serra	Odemira	23/04/1991
Matos Negros	Idanha-a-Nova	21/02/1990		Odemira	27/2/1991
Labruja	Ponte de Lima	13/03/1990	Vale da Erva		

Os ensaios Clonais/Seminais estão estruturados em três blocos casualizados completos com 15 tratamentos (conjunto clone e descendência), de parcelas lineares de cinco plantas. Nos ensaios mistos, há cinco blocos casualizados completos, em que os 36 tratamentos estão constituídos por 10 clones e 26 famílias, com cinco plantas por parcela.

As variáveis medidas foram a altura (**h**), o diâmetro a 1,30 m (**d**) e a densidade da madeira (**D**), através de estimativa indirecta com recurso a um aparelho designado por Pylodin (GREAVES *et al.*, 1996). De um modo geral, árvores com deformidades excessivas foram excluídas da análise.

Para o primeiro e segundo grupos de grupo de ensaios, as análises processaram-se de acordo com os seguintes modelos lineares:

$$Y_{ijkl} = \mu + F_i + M_j + Z_k + F_i \times M_j + \varepsilon_{ijkl} \quad (1)$$

$$Y_{ijkl} = \mu + F_i + B_b + M_j + F_i \times M_j + \varepsilon_{ibjl} \quad (2)$$

em que:

$Y_{ijkl}$ - valor de cada indivíduo para a respectiva característica,

$\mu$  - média geral do ensaio,



$F_i$  - efeito da família  $i$ ,

$M_j$  - efeito do método de propagação  $j$ ,

$B_b$  - efeito do bloco  $b$  em que se encontra

$Z_k$  - efeito da zona  $K$  em que se encontra

$F_iM_j$  - efeito da interacção entre a família  $i$  e o método  $j$  (efeito aleatório)

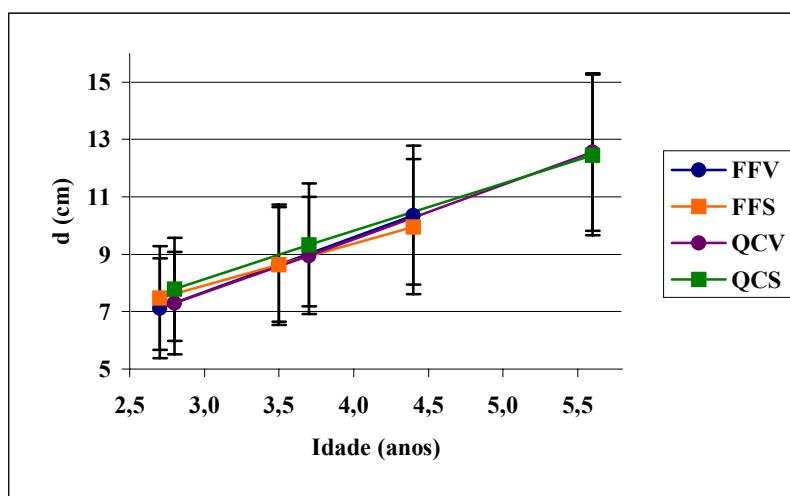
$\varepsilon$  - o erro.

Todas as análises foram efectuadas utilizando o programa ASREML (GILMOUR, 1997). A avaliação do grau de significância das componentes de variância dos termos aleatórios dos modelos foi efectuada através do teste de LRT (Likelihood ratio test). O teste entre factores fixos baseou-se no teste F de Wald.

### Análise e Discussão dos Resultados

A análise dos resultados permite-nos concluir que, no que respeita ao crescimento em diâmetro nos dois ensaios, as plantas seminais demonstraram ser em média superiores às plantas propagadas vegetativamente até aos 3,5 anos de idade, invertendo-se posteriormente esta tendência, no entanto estas diferenças não se mostraram estatisticamente significativas.

Relativamente ao carácter altura, as plantas seminais também apresentaram superioridade, sendo esta altamente significativa no ensaio de Sever do Vouga. De salientar que a quando da instalação deste ensaio, as plantas propagadas vegetativamente, apresentavam um menor crescimento da parte aérea e um menor desenvolvimento da parte radical, o que pode justificar esta diferença (J. Araújo, RAIZ, Comunicação Pessoal).



**Figura 1** - Valores médios de diâmetro ( $d$ ), com o respectivo desvio padrão, para os ensaios de Sever do Vouga vegetativo (FFV) e seminal (FFS) e da Azambuja vegetativo (QCV) e seminal (QCS), nas diversas idades





**Quadro 3** - Resultados das análises de comparação das plantas propagadas por semente e por estaca, nos ensaios do grupo 1 de Sever do Vouga (FF) e da Azambuja (QC), nas diversas idades e para as variáveis diâmetro (d), altura (h) e Pilodyn (D)

Variável	Ensaio	Idade	Média	$\bar{X}_s - \bar{X}_v$	$\frac{\bar{X}_s - \bar{X}_v}{\bar{X}_{sv}} \times 100$
d (cm)	FF	2,7	7,4	0,48 ns	6,5
		3,5	8,6	0,13 ns	1,5
		4,4	10,1	-0,29 ns	-2,9
	QC	2,8	7,4	0,48 ns	6,4
		3,5	9,1	0,15 ns	1,7
		5,6	12,48	-0,24 ns	-1,9
h (m)	FF	2,7	8,6	1,07 ***	12,5
		3,5	10,7	0,94 ***	8,8
	QC	2,8	8,9	0,026 ns	0,3
D (mm)	FF	4,4	21,7	-0,318 ns	-1,7
	QC	3,7	20,4	0,63 ns	3,1

ns - Não significativo

\*\*\*- significativo para  $p < 0,001$

**Quadro 4** - Comparação das plantas propagadas por semente e por estaca, nos ensaios do grupo 2, às diversas idades para os três parâmetros em estudo

Variável	Ensaio	Idade	Média	$\bar{X}_s - \bar{X}_v$	$\frac{\bar{X}_s - \bar{X}_v}{\bar{X}_{sv}} \times 100$	Varição corrigida
d (cm)	Tamel	7,6	13,7	-0,39 ns	-2,87	4,13
	Alápaga	9,4	14,1	-1,56 **	-11,02	-4,02
	Matos Negros	8,2	12,7	-1,19 ns	-9,39	-2,39
	Labruja	8,6	16,4	-0,81 ns	-4,93	2,07
	Carriço da Serra	5,8	10,9	-1,58 **	-14,44	-7,44
	Vale da Erva	4,6	8,6	-0,50 *	-5,77	1,23
	Infesta 3	7,2	14,5	0,37 ns	2,54	9,54
h (m)	Labruja	8,6	16,4	-0,11 ns	-0,68	6,32
	Matos Negros	8,2	12,7	-1,00 ***	-7,86	-0,86
	Vale da Erva	4,6	8,6	2,52 ***	29,16	36,16
	Carriço da Serra	5,8	10,9	-2,86 ***	-26,18	-19,18
D(mm)	Labruja	8,6	21,1	0,30 ns	1,42	8,42

ns - Não significativo; \* significativo para  $p < 0,05$ ; \*\* significativo para  $p < 0,01$ ; \*\*\*- significativo para  $p < 0,001$

Em relação aos ensaios do grupo 2 (Quadro 4), permite-nos inferir que não se observou nenhuma tendência consistente em relação ao método de propagação. De facto, para diâmetro, dos sete ensaios medidos, três demonstraram superioridade para as plantas seminais (após correcção). Em dois dos ensaios, observaram-se diferenças muito marcadas entre métodos, mas de direcção contraditória. No

\* O valor da variação entre métodos teve de ser corrigido, pois as plantas clonais podem ser geneticamente superiores às plantas seminais e, assim sendo, a variação não se deve exclusivamente ao método de propagação, mas sim ao facto das plantas seminais, ao resultarem de uma polinização livre, só possuem metade da informação genética seleccionada e à possível existência de consanguinidade entre elas. A correcção tendo por base estes dois factores, foi estimada em 7%.



ensaio de Carriço da Serra a planta de origem seminal foi 20% menor (em altura) que a clonal. Em contrapartida, no ensaio de Vale da Erva, a planta seminal foi 36% maior que a clonal.

COTTERIL e BRINDBERG (1997) num trabalho realizado em *Eucalyptus globulus* reportam que plantas seminais não melhoradas apresentavam maiores crescimentos do que estacas de plantas seleccionadas. Os nossos resultados não encontraram diferenças significativas entre materiais, embora pontualmente tivessem sido observadas diferenças significativas. Estas diferenças no crescimento podem ser devidas à conformação dos sistemas radicais, que segundo SASSE e SANDS (1997), no caso da *Eucalyptus globulus* é distinta nas plantas propagadas por estaca das propagadas por semente. Estes autores verificaram que em plantas muito jovens, o comprimento total do sistema radical das plantas seminais é superior ao das estacas, desenvolvendo-se mais rapidamente, apresentando deformações e menor simetria radial, do que o das plantas seminais. Não é possível inferir se as diferenças encontradas (quando encontradas) reflectem estas causas. No entanto, podemos concluir que a propagação vegetativa de material seleccionado não parece levar a reduções de crescimento e parece pois constituir uma boa estratégia de produção de planta melhorada.

### Bibliografia

- COTTERILL, P.P., BRINDBERG, M. L., 1997. Growth of first and second generation *Eucalyptus globulus* clonal cuttings and seedlings. *Conferência IUFRO sobre Silvicultura e Melhoramento de Eucaliptos*. Salvador, Bahia, Brasil. pp. 233-238.
- GREAVES, B.L., BORRALHO, N.M.G., RAYMOND C.A., FARRINGTON, A., 1996. Use of a Pilodyn for the indirect selection of basic density in *Eucalyptus nitens*. *Can. J. For. Res.* **26** :1643-1650.
- GILMOUR, A., 1997. *ASREML Manual*.
- LAMBETH, C., ENDO, M., WRIGTH J., 1994. Genetic analysis of 16 clonal trials of *Eucalyptus grandis* and comparisons with seedlings checks. *Forest Science* **40** :397-441.
- KARLSSON, I., RUSSEL, J., 1990. Comparisons of yellow cypress trees of seedlings and rooted cuttings origins after 9 and 11 years in the field. *Can. J. For. Res.* **20** : 37-42.
- MENCK, A M., KAGEYAMA, P.Y., 1988. Teste clonal a partir de árvores seleccionadas em testes de progénie de *Eucalyptus saligna* (resultados preliminares). IPEF, *Piracicaba* **40** : 27- 31.
- SASSE, J., SANDS, R., 1996. Comparative responses of cuttings and seedlings of *Eucalyptus globulus* to water stress. *Tree Physiology* **16** : 287-294.
- SASSE, J., SANDS, R., 1997. Configuration and development of root systems of cuttings and seedlings of *Eucalyptus globulus*. *New Forests* **14** :85-105.
- STELZER, H.E., FOSTER, G.S., SHAW, V., McRAE, J.B., 1998. Ten-Year growth comparison between rooted cuttings and seedlings of loblolly pine. *Can. J. For. Res.* **28** :69-73.
- STRUVE, D.K., TALBERT, J.T., MACKEAND, S.E., 1984. Growth of rooted cuttings and seedlings in a 40-year-old plantation of eastern white pine. *Can. J. For. Res.* **14** : 462-464.



## Mesa Redonda sobre "A Floresta na Comunicação Social"

### Forest in the Media

**Daniela Krumland**

Institute of Forest Policy, Göttingen, GERMANY

**Summary.** Foresters' knowledge can only have an impact on forest policy, if it is part of the political discussion, too. The media makes that necessity easier to achieve, because they are an important part of the political life.

Analyses of German newspapers show that the forest still is a topic in the media, even after the media phenomenon forest dieback. In addition, it shows that the picture of the forest as the media draws it is not dominated by forestry.

The last part of the presentation gives information about opportunities on how to get more attention of the media. The first theory is the selection of news with the help of news factors. Using these factors in press releases increases the chance of a media reporting. An additional theory from KEPPLINGER (1998) is that causes of events which are described in the media can be divided into 'genuine events', 'media events' and 'produced events'. The analysed articles about the forest topics are most of all media events. That means that they have a specific media character.

\*\*\*

### Introduction and Formulation of the Question

Due to the continuous work of the foresters and the research of the forest scientists the knowledge about our forest increases. However, this knowledge may have an impact on the forest policy only, if it is part of the political discussion. In most of all cases the easiest way to enter the political discussion is through the public - that means through the mass media (LUHMANN, 1970). With regard to this subject the media is of essential importance to include the knowledge in the political process. Communication through the mass media is a central part of political life. As a multiplier the mass media make contributions to determine the agenda setting and to inspire confidence and acceptance in the population. Therefore communicators of different groups compete for their position in the media, forestry, too, both from the scientific and practical side, the following questions are fundamental for making a statement about the forest's effectiveness in media terms:

- Which picture is drawn of the forest by the media?
- How can media attention be drawn to the forest?

#### *Which Picture is Drawn of the Forest by the Media?*

The interaction of the media with the respective participants leads to some sort of topic-career, passing certain phases of media reporting (RUß-MOHL, 1981). Many themes, however, particularly of the forestry sector, do not exceed the preliminary phase, as they cannot pass the threshold of attention. One of only a few themes that have captured great public attention is the phenomenon forest dieback (1984/85 and 1987).

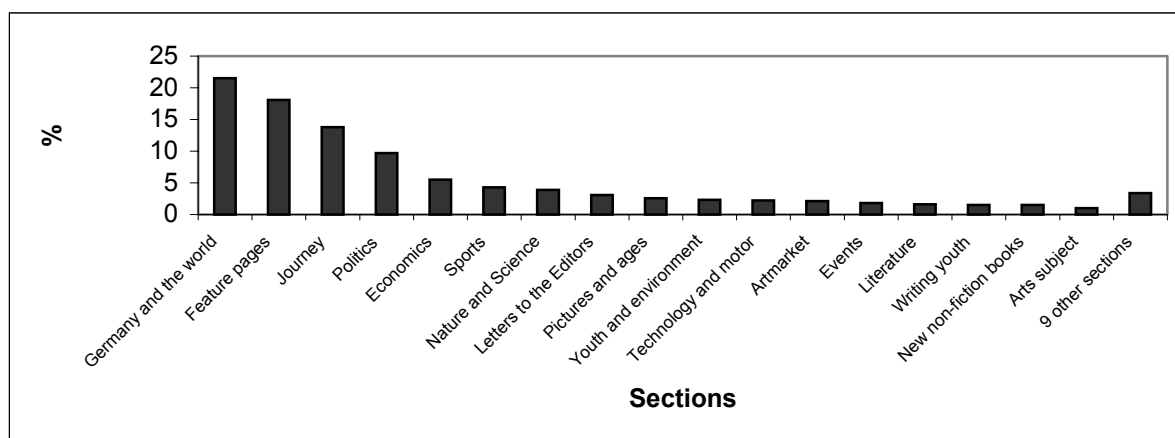
The analysis of 2529 articles of the nationwide German Newspaper Frankfurter Allgemeine Zeitung from 1994 to 1998 has given an insight into the picture of the forest in the media, how it reaches the reader and how it influences his opinion about forests. In all analysed articles the word "forest" was mentioned at least once.



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

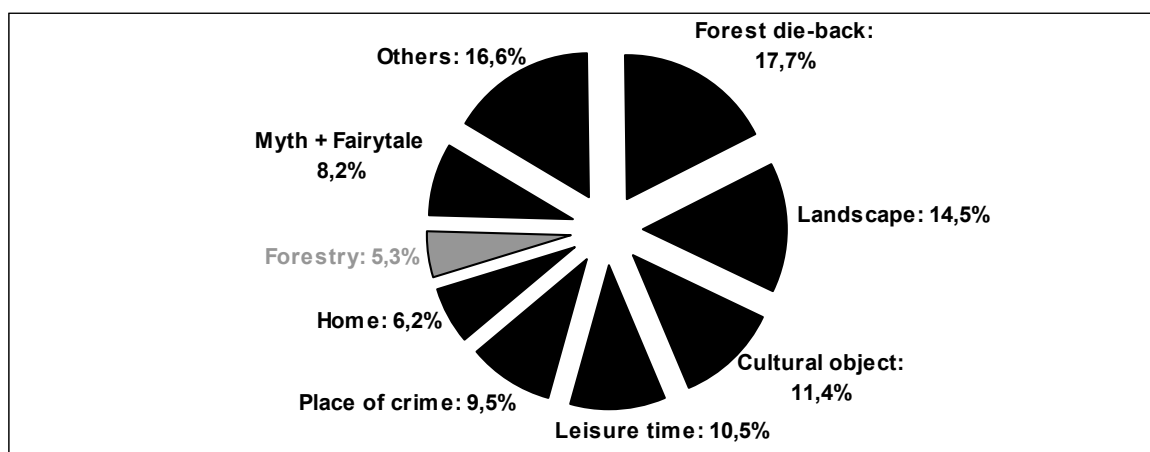
The sections of the newspaper in which the articles were published already show that the forest is not the domain of forestry. In 26 different newspaper sections the forest was mentioned (Figure 1).



**Figure 1** -The term "forest" in sections of the newspaper Frankfurter Allgemeine Zeitung

In contrast to the expected result that the forest is first of all part of the section nature and science, the forest is more often mentioned in sections which are not in direct connection with it. For example, it appears most of all in the section "Germany and the world". In these articles the forest is part of recent mainly political themes like damages of the forest and destruction of the forest. In the feature pages the forest is also mentioned very often. Here it is described as an object of cultural themes like art, literature and film. Likewise the forest is mentioned in those sections dealing with people's leisure time, i.e. journey (in travel reports and as a destination for the reader's own route planning) and sports (as a location for different kinds of sport like mountain biking, hiking and jogging). Furthermore, the two divisions "politics" and "economics" refer to the forest more often than "nature and science".

The frequency at which the word "forest" appears within different sections of the newspaper indicates no dominance of the field "forestry" which can be expected to belong to "nature and science". However, the result of this inquiry does not give information about any context, the mentioning of the forest is related to. But the result of this analysis does not say anything about the context the forest is mentioned in. The content of the analysed articles reflects the result of the newspaper sections and gives information about the clichés on the forest used in the media reporting (Figure 2).



**Figure 2** - Context in which the forest is mentioned (Frankfurter Allgemeine Zeitung)



The result of the analysis of the German newspaper FAZ shows that the forest dieback is the main context in which the forest is mentioned. The articles about the forest dieback in Germany are mostly published in October and November when the annual forest damage survey is published. These and the articles about the destruction of rain forest are published in the section "Germany and the world". The forest as a landscape is a regularly used symbol in travel reports, which describe its delightful scenery. In other articles the forest is part of cultural themes like art, movies or books, in which it is described as a delightful and mythical place. In some of these articles the forest is part or the place of an exhibition. The image of the forest is a conflicting one – on the one hand it is a place where people spend their leisure-time doing sports or journeys and on the other hand it is a place of crime. Criminals and victims use the woods as a hiding place trying to escape justice.

Only 5% of the mentioned forest in the newspaper is connected with forestry. This result shows that the picture of the forest in the newspaper is drawn by including lots of little different themes and the forestry just plays a secondary role. For the public it is more important that the forest is dying and damaged and that they can spend their leisure time there than to know that there exists a forestry that is actually working in and with the forest.

## Conclusion

Forest still is a theme in the media, but only in a few cases mentioned in connection with forestry. Therefore, foresters have to choose other themes from the typical forestry world to attract the attention of the newspapers and thus the public. For example, the forester can describe how interesting his working place is for hitchhiking and holidays. With the knowledge about media interests it is easier to publish in them and to clarify that foresters are the right contact for all matters around the forest.

### *How can Media Attention be Drawn to the Forest?*

The media lacking time is forced to use press releases. So the journalists often do not pay attention to messages containing information about the forest. The forest themes cannot pass the threshold of attention of the journalist who selects the press releases. In theory the definition of the worth of the news says that there is a better chance for consideration and publishing of events by the media, if the worth of the news increases.

According to GALTUNG und RUGE (1996) the worth of the news can be divided into different elements, for example: period of the event, closeness to the reader, integration of prominent figures, number of affected persons, unconventional and rare events. The more of these news factors can be found in the press release the bigger its worth is.

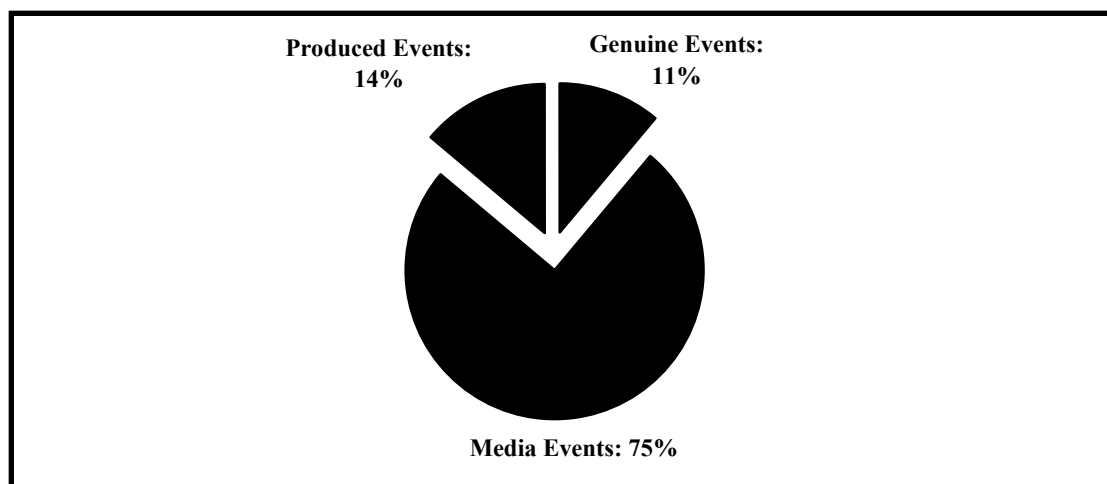
Using the news factors increases the chance of publishing in the media. But the factors have to be used in a specific way for different kinds of media (KRUMLAND /BEERBOM, 2000). The factors "closeness" and "personalisation" are for example more important than "success" for local and regional newspapers. In contrast to that, nationwide newspapers prefer articles with controversial opinions and prominent figures.

KEPPLINGER (1992) supplements the theory of the worth of the news with the dimension of the intention of the acting participants. This model assumes that social participants actively adapt to the situation by taking advantage of the famous journalists' selection criteria. They do so in order to influence press coverage in their own favour. According to the most recent research report of KEPPLINGER (1998) the events with regard to their causes can be divided into the following three classes: *Genuine events* are independent from the reporting of the media. The forest cut or the burning in the forest are examples for that. *Media events* are occurrences which would presumably happen without the expected reporting of the media but which get a specific media character with regard to them. The yearly reporting about the state of health of the forest is a good example for that. *Produced events* are only arranged for the reporting and therefore do not happen without the expected publicity.



Typical examples are most demonstrations, press conferences and meetings spectacular locations. KEPPLINGER supposes that the politicians adapt to the media and produce more and more events for the media.

Figure 3 shows that 75% of all causes of forest events are media events. That means that these events have a specific media character. The reality – which is presented by the media – is a media-adapted reality (KEPPLINGER 1998). As a consequence the participants are forced to prepare and to mediate their definitions and their solutions of problems suitable for target groups and the media as known from the social marketing (BARINGHORST 1998). According to KEPPLINGER this kind of mediatisation already took place through political participants. This adaptation mentioned above leads to the conclusion that all participants who need to legitimate themselves in public have to follow the rules of the media. This means - especially for the foresters - that all their knowledge and activities cannot be legitimated in themselves, if it is not presented in a way suitable for the media.



**Figure 3** - Causes of events

### Bibliography

- BARINGHORST, S., 1998. Zur Mediatisierung des politischen Protests. In: Saricinelli, U. (Hrg.): Politikvermittlung und Demokratie in der Mediengesellschaft. Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn pp. 326-345.
- GALTUNG, J., RUGR, M., 1965. The structure of Foreign News. The presentation of the Congo, Cuba and Cyprus crises in four Norwegian newspapers. *Journal of Peace Research* 2. S. pp. 64-91.
- KEPPLINGER, H.M., 1992. Ereignismanagement: Wirklichkeit und Massenmedien. Edition Interfrom, Zürich/Osnabrück.
- KEPPLINGER, H.M., 1998. Die Demontage der Politik in der Informationsgesellschaft. Alber, Freiburg/München.
- KRUMLAND D., BEERBOM, C., 2000. Der Wald als Medienbotschaft: Nachrichtenfaktoren in der forstlichen Pressearbeit. In: AFZ Der Wald 24. S. pp. 1275-1277.
- LUHMANN, N., 1970. Öffentliche Meinung. Politische Vierteljahresschrift 11 : 2-28.
- RUR-MOHL, S., 1981. Reformkonjunkturen und politisches Krisenmanagement. Westdeutscher Verlag, Opladen.





### Mesa Redonda sobre “Gestão da Floresta Litoral para Uso Múltiplo”

Participantes: **António Campar de Almeida** – Universidade de Coimbra, Faculdade de Letras, Centro de Estudos Geográficos  
**José Vingada** – Universidade do Minho. Departamento de Biologia  
**Jean Favennec** – Office National des Forêts, Mission Littoral

#### Abertura da Sessão Mesa Redonda

**António Leite**

Direcção-Geral das Florestas. Av. João Crisóstomo, 28, 1069-040 LISBOA

Portugal pela sua posição geográfica e pelo seu passado histórico tem uma longa tradição na gestão das florestas litorais. Com objectivos claros quanto à sua finalidade de fixação de areais e abastecimento da indústria da construção naval, Portugal desenvolveu, desde o fim da Idade Média, na preparação da expansão marítima, recursos florestais litorais. Das primeiras arborizações em grande escala, realizadas no mundo, com fins específicos produtivos, foram feitas na costa de Leiria no século XIII, por iniciativa de D. Dinis, com recurso ao pinheiro-bravo, uma espécie indígena extremamente bem adaptada a esse ambiente e capaz de produzir madeira e outros produtos necessários à construção naval. Mais tarde, já no tempo de D. Fernando (1367-1383), eram dadas permissões de corte a quem construísse naus de mais de 100 toneladas.

A evolução dos espaços florestais litorais sofreu, nos séculos seguintes, grandes vicissitudes, a exemplo do que se passou no resto da floresta portuguesa. No final do século XVIII o litoral estava fortemente desarborizado e as dunas móveis estendiam-se por vastas áreas da costa. Portugal era então um país sem florestas e com grandes carências de material lenhoso. Neste contexto, os primeiros trabalhos metódicos de arborizações de dunas são realizados em Lavos em 1802, vindo a desenvolver-se a partir de 1850 nos terrenos do Estado e das autarquias locais. Muitos particulares acabariam também por seguir o exemplo do Estado.

Numa das mais radicais alterações de uso do solo verificadas em Portugal, no prazo de um século dezenas de milhares de hectares de florestas foram criados, da foz do rio Minho à foz do rio Guadiana, resolvendo os problemas das dunas móveis, da erosão e da protecção dos terrenos interiores, criando maciços florestais de elevado valor económico, ecológico e paisagístico.

Nestas áreas, como em quase todo o litoral português, a evolução da sociedade fez emergir novas procuras de bens e serviços originados nas florestas litorais. Turismo e recreio, protecção ambiental e biodiversidade, expansão urbana e de equipamentos e nalguns casos instalações agrícolas, constituem novas solicitações para as quais as respostas encontradas nem sempre foram as mais adequadas. A própria estrutura dos ecossistemas evoluiu passando de um nível mais artificial e simplificado para uma estrutura bem mais complexa e próxima das condições naturais.

Constituem hoje problemas importantes na gestão das florestas litorais a desafecção de áreas para outros usos não compatíveis, os incêndios florestais ou as espécies invasoras lenhosas, por vezes agravados por fenómenos de forte erosão costeira ou de poluição.

O desenvolvimento de modelos de gestão alternativos para os sistemas florestais dunares constitui assim uma necessidade premente. Estão desactualizados os modelos tradicionalmente utilizados, que remetem para os meados do século passado. Novos desafios têm surgido nos últimos tempos, como sejam o estabelecimento da Rede Natura 2000 bem como o diálogo e as parcerias internacionais em matéria de gestão florestal. Diversos projectos de gestão florestal sustentável, apoiados pelo programa LIFE e outros, têm surgido um pouco por todo o lado sendo as florestas dunares um dos objectivos na aplicação destes fundos.



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

A resposta para a criação de novos modelos de gestão passa pela elaboração de um "**Manual de Gestão Silvícola de Sistemas Dunares**" e decorre da necessidade premente de rever e actualizar os modelos de intervenção dos diversos departamentos do Estado e do sector privado nos espaços silvestres litorais do Continente e Regiões Autónomas. Essa necessidade tem sido reconhecida em diversos documentos dos quais se destacam:

- LEI DE BASES DE POLÍTICA FLORESTAL;
- PLANO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA FLORESTA PORTUGUESA;
- PLANOS DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA.

Os modelos de intervenção na gestão florestal deverão incidir sobre usos, funções e actividades desenvolvidas, questões actuais dos espaços dunares (uso múltiplo, turismo e recreio, conservação da natureza e áreas protegidas), gestão na propriedade pública (matas nacionais, perímetros florestais, colónias agrícolas e reservas naturais) definindo novos modelos (dunas arborizadas e não arborizadas), gestão na propriedade privada e criando, em ambos os casos, sistemas de apoio à decisão.

Pretende-se com a realização desta mesa redonda partilhar experiências e visões sobre a gestão sustentável dos espaços florestais litorais bem como a discussão de ameaças e oportunidades ligadas ao futuro destes espaços. Pretende-se ainda a procura de pistas para a aplicação do conceito de uso múltiplo em espaços simultaneamente sujeitos a uma notável dinâmica geológica e a fortes procuras concorrenciais por parte da sociedade.

O estudo geográfico e ecológico dos sistemas dunares apresenta inúmeros pontos de ligação com a gestão dos espaços silvestres litorais designadamente no que respeita à sua evolução recente e à sua caracterização actual, sendo primordial garantir a transferência desse *know-how* para a gestão florestal.



## Mesa Redonda sobre "Gestão da Floresta Litoral para Uso Múltiplo"

### A Floresta nas Dunas Costeiras – Achegas para a sua Gestão

**António Campar de Almeida**

Universidade de Coimbra. Faculdade de Letras. Centro de Estudos Geográficos, 3000 COIMBRA

**Resumo.** A maior parte do pinhal que cobre as dunas costeiras recentes, pelo menos na região centro do país, foi semeada há pelo menos 60 anos. Desde o início que esta mata desempenhou bem a função principal para a qual foi destinada - segurar as areias que ano após ano iam cobrindo os terrenos agrícolas para o interior.

Após a fixação das dunas, o pinhal acumulou as funções de produtor de madeira, em regra o seu papel principal, mas com uma produtividade que é, obviamente, fraca e espacialmente irregular, atendendo às parcas condições do meio. Em simultâneo, e graças à estabilização das areias, tem ajudado ao desenvolvimento dos solos que apesar de incipientes, começam a adquirir forma e espessura e a ganhar capacidade de suporte de maior número e variedade de plantas.

Para além de ter constituído uma paisagem mais agradável do que a das areias nuas e de estar a criar riqueza, estas matas litorais têm outras virtudes que passam muitas vezes despercebidas. Pode parecer despiciendo, mas o ecrã arbóreo levantado face ao mar, tem permitido que boa parte do nevoeiro litoral, tão frequente no Verão na costa centro e norte de Portugal, seja interceptado e forneça ao solo mais alguns milímetros de precipitação que seria muito mais reduzida sem as árvores.

As matas das dunas, caso não tenham sido já cortadas ou não tenham sofrido a destruição pelo fogo, pela sua idade, estão numa fase madura, portanto estabilizada, o que admite pensar-se em preconizar-se-lhes outros usos que não só os de protecção e produção. Mas também se pode admitir que é tempo de lhes serem introduzidas modificações estruturais que lhes possam melhorar a produtividade e o aspecto.

\*\*\*

### A Floresta Costeira como uma Unidade

Quando observada a pequena escala, esta floresta mostra-se homogénea, praticamente contínua e encostada à costa, sob a forma de uma faixa que pode atingir os sete quilómetros de lado e os cerca de cem de comprimento. Só é interrompida quando se desenvolvem formas litorais associadas a rios importantes, como estuários ou lagunas.

O facto de bordejar a costa em tão grande extensão acarreta-lhe consequências que não devem ser descuradas na sua gestão. É dado adquirido que o mar na nossa costa está a subir de nível cerca de 1,7 mm/ano (DIAS e TABORDA, 1988) e que há um balanço sedimentar negativo entre a capacidade de transporte da deriva litoral e o fornecimento aluvionar às praias entre o Porto e a Nazaré (VELOSO GOMES e TAVEIRA PINTO, 1994). O mar, nas costas baixas, vai compensar esse défice com o arranque de areias às dunas, caso estas estejam desprotegidas, pondo-as a circular pelas praias, para sotamar. Daqui resulta obviamente um avanço do mar sobre o continente que, dentro de várias dezenas de anos, pode atingir algumas centenas de metros, em particular nos intervalos entre povoações, partindo do pressuposto que estas virão a ser protegidas com enrocamentos, esporões, etc. (MOTA OLIVEIRA, 1990, 1997). Significa isto que essa faixa de algumas centenas de metros de floresta mais próxima do mar, incapaz de resistir à investida deste, terá como destino, mais cedo ou mais tarde, a sua destruição. Isso já se verifica, aliás, em alguns tramos entre o Furadouro e Cortegaça, onde os pinheiros já caem sobre a praia. Ou seja, não deve ser pensado, para aqui, qualquer outro uso senão o de "protecção", apesar de, na realidade, pouco proteger.



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

O grande espaço contínuo do pinhal, que chega a ser ininterrupto em manchas de cerca de 25 km por 5 a 6 km, chamou a atenção a alguns autores (ex. FONTOURA, 1991) para a possibilidade de introdução de animais de grande porte, exigentes em grandes áreas de recato, sem proximidade humana, como por exemplo Cervídeos, e com a possibilidade de uma exploração cinegética. É uma alternativa a ser pensada mas que exige um estudo aprofundado para se saber se o meio permite a sua nutrição em termos quantitativos e qualitativos, e se há pontos de água suficientes para a sua dessedentação. Quanto a este aspecto, basta pensar que durante o Verão, na maior parte das valas, nas mais pequenas, não circula água e mesmo a que circula nem sempre é de qualidade, já que são conhecidas as fortes contaminações em cianobactérias das lagoas suas alimentadoras (VASCONCELOS e BARROS, 1991), ou o forte teor em matéria orgânica proveniente de dejectos animais e humanos oriundos das povoações a montante. Apesar disso, há um animal de grande porte que tem tido sucesso nestas matas, como é o caso do javali nas dunas a Norte de Mira. Aparentemente está a proliferar. Será por causa da proximidade dos terrenos agrícolas da Gafanha?

Mas também haveria que estudar o impacte exercido pela introdução de animais deste tipo sobre os ecossistemas dunares, por exemplo acerca da capacidade de suporte destes. Basta pensar que a proliferação de acácias, desmedida nas áreas atingidas por incêndios, tem contribuído para a diminuição da frequência de várias espécies, em particular terófitos (MARCHANTE, 2001), eventuais fontes de alimento dos Cervídeos.

A monoespecificidade arbórea, com espécie bastante combustível, e a continuidade das matas por centenas de quilómetros quadrados, são factores nada favoráveis para a sua defesa ao ataque de incêndios florestais. A dificuldade em circular em veículos sobre as areias é mais um contratempo a qualquer tentativa de combate daquele flagelo. A rede de aceiros e arrifes nada defende pois o fogo passa com facilidade por eles. Na falta de outros meios mais sofisticados, o melhor modo de combate ainda parece ser a facilidade e rapidez de acesso aos locais onde o fogo se desencadeia, em especial antes de atingir grandes proporções. Para isso é importante haver uma rede de caminhos consolidados na mata, com uma densidade maior do que a existente, porventura semelhante à da Mata Nacional de Leiria, ou seja por exemplo a uma distância máxima de 2 a 2,5 km (Figura 1). Os caminhos que forem construídos em direcção ao mar deverão terminar a uma distância nunca inferior a 1000 m da linha de costa - mais algumas centenas de metros nas áreas onde se previr o recuo que aquela irá sofrer nas próximas décadas - para evitar o acesso das pessoas à praia e, portanto, a multiplicação de novas áreas de lazer, focos de degradação dos ecossistemas e formas litorais.

O seu uso para a instalação de equipamentos turísticos é cada vez mais solicitado e apetecido, atendendo à ainda dominante procura turística de sol e mar. Os parques de campismo são um desses equipamentos para os quais a floresta dunar oferece algumas boas condições, mas apenas onde os pinheiros, numa área contínua razoável, apresentam um melhor desenvolvimento e, por isso, fornecem abrigo satisfatório.

No entanto, é conveniente que a sua localização seja próxima de povoação já com frente marítima (Figura 1), para se otimizar os equipamentos desta e evitar a criação, dentro de parque, de equipamentos pesados alternativos, gastadores de espaço e muitas vezes de gosto duvidoso. Também se evitaria a criação de novos acessos à praia com a correspondente fragilização da duna frontal.

A instalação de campos de golfe nas dunas tem sido apontado por algumas autarquias como uma das medidas de promoção do turismo de qualidade e crescimento económico dos respectivos municípios. Há pelo país vários campos de golfe em áreas dunares, porém deve ter-se sempre em conta que um equipamento deste tipo origina grandes impactes nos ecossistemas dunares e em áreas que não são desprezáveis. A classificação de parte destas áreas dunares como áreas de interesse ambiental internacional (biótopos Corine, Rede Natura 2000, por exemplo), só por si, já põe em causa a sua afectação a actividades que lhe alteram os ecossistemas em superfícies significativas. Para além disso, tem de haver um abate de grande número de árvores para a criação das clareiras necessárias ao jogo; tem de se semear uma espécie herbácea que nada tem a ver com as associações vegetais da área e que, para ser mantida verde sobre um solo extremamente permeável e sob um clima como o nosso,



exigirá um elevado consumo de água e, assim, uma eventual alteração do nível freático superior, caso o seu abastecimento seja local.

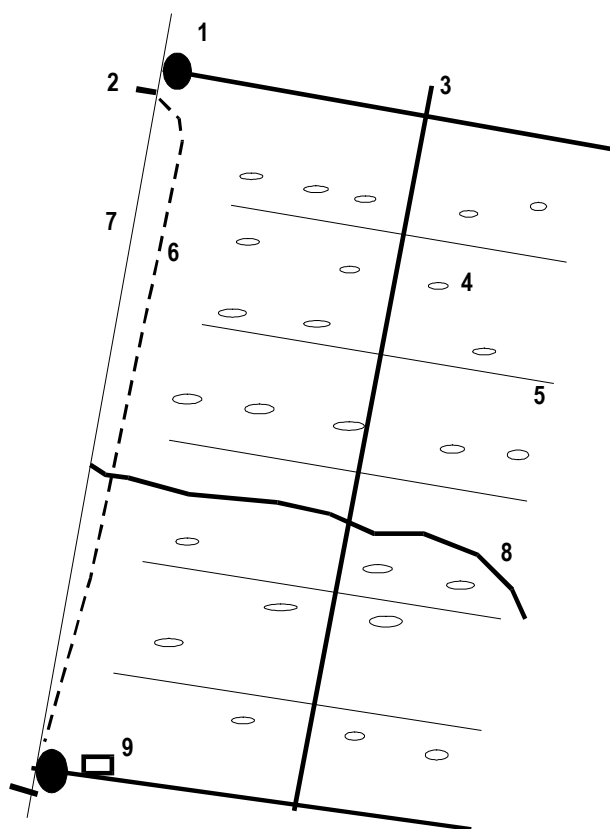


Figura 1 – Modelo cartográfico das dunas do Centro litoral, com pinhal.

1. Povoação costeira; 2. Obras de protecção costeira; 3. Estradas; 4. Depressões interdunares húmidas; 5. Caminhos florestais; 6. Linha de costa após erosão a médio prazo; 7. Linha de costa actual; 8. Vala; 9. Parque de campismo.

### O Interior da Floresta Dunar

Para além do contraste marcante entre a orla litoral, com uma sequência quase perfeita de comunidades vegetais herbáceas, subarbusivas e arbustivas, da praia até à depressão pós-duna frontal, e o campo dunar com o pinhal, este não é tão homogêneo como aparenta quando visto a certa distância. A topografia é bastante movimentada, apesar das pequenas diferenças altimétricas (algumas dezenas de metros apenas), e muitas vezes repetida de modo ritmado.

Sem entrar em consideração com as distinções das formas das dunas, que pouco efeito terão na floresta, é de destacar a alternância de alinhamentos de cristas dunares com depressões interdunares (Figura 1), estas também, em regra, alinhadas<sup>8</sup>. Num e noutro caso as características hidrológicas e pedológicas são diferentes.

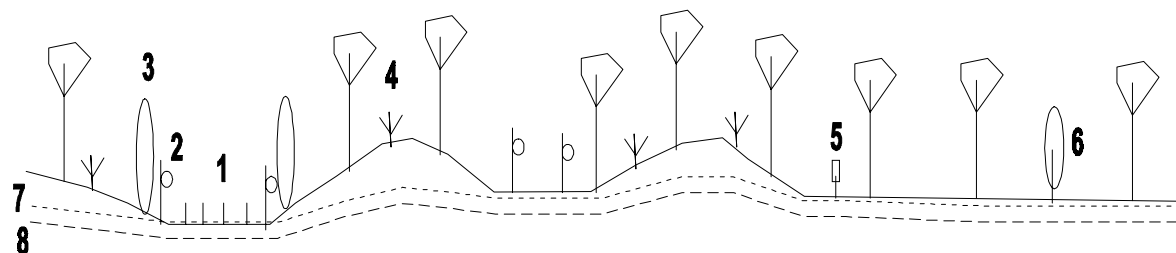
As areias superficiais das dunas propriamente ditas são mais secas, oligotróficas, com solo incipiente de pH neutro ou ligeiramente básico, e suportam, em regra, uma vegetação xerofítica. O

<sup>8</sup> Este facto viria a ser aproveitado por exemplo por M. Alberto Rei para o traçado das valas de escoamento que mandou abrir nas dunas de Quiaios, Cantanhede e Mira.



nível freático está a vários metros de profundidade. As comunidades espontâneas mais frequentes são dominadas por arbustos e subarbustos como a camarinheira, o tojo manso e a sargaça (MARTINS, 1999).

As depressões, se forem mais profundas, são inundadas temporariamente na estação húmida e apresentam solo com um certo grau de hidromorfia, com pH ácido, mesotrófico e mais espesso do que nas dunas. Em regra, verifica-se uma sequência de comunidades vegetais desde o centro inundável até às margens cada vez mais secas (Figura 2). No primeiro caso, comunidades de terófitos e hemicriptófitos – *Agrostis stolonifera* e juncos, depois comunidades de outros juncos e finalmente, onde o nível freático já fica mais afastado, comunidades de salgueiros (*ibidem*).



**Figura 2** – Esboço da morfologia dunar e das respectivas comunidades vegetais.

1. Comunidades de *Agrostis stolonifera*, e de *Juncus articulatus* e *Scirpus cernuus*; 2. Associação *Holoschoeno-Juncetum acuti*; 3. Associação *Salicetum atrocinerea-arenariae*; 4. Associação *Satauracantho genistoidis-Coremetum albi* sob pinhal; 5. Comunidades com urzes e tojo; 6. *Myrica faya*; 7. Nível freático na estação húmida; 8. Nível freático no Verão.

(Adaptação livre de M. João Martins, 1999).

Quando as depressões não são inundadas, em regra, surgem comunidades de juncos, os salgueiros podem ou não aparecer e muitas vezes os pinheiros bravos já se conseguem desenvolver.

Nalguns campos dunares, nas suas orlas, persistem superfícies que poderão ter uma ou outra duna isolada, que fazem parte das matas nacionais e onde crescem normalmente os maiores pinheiros destas matas. O solo já é desenvolvido, podzolizado, mas muitas vezes com hidromorfia, pela permanência de água no período das chuvas, e é ácido.

Por vezes, os campos dunares são constituídos por dunas que podem pertencer a gerações diferentes, como acontece com as Dunas de Quiaios, onde coexistem dunas de três gerações: umas do início do Holocénico, outras com algumas centenas de anos e as mais recentes ainda circulavam no início do século vinte (ALMEIDA, 1997). Os solos têm graus diferentes de evolução e, portanto, de características. A podzóis espessos e com sorraipa, no primeiro caso, sucedem-se solos podzolizados, pouco espessos e sem sorraipa no segundo, e regossolos no último. Evidentemente que as comunidades vegetais espontâneas também diferem. Por exemplo, as urzes aparecem essencialmente sobre solos já com podzolização.

Todo este descrever de situações diferenciadas que ocorrem no interior dos campos de dunas litorais, serve para chamar a atenção para o facto de aquelas poderem permitir usos também diferenciados, tanto ao nível da própria florestação como de outras eventuais ocupações.

Parece claro que o contínuo florestal só com uma espécie traz riscos para a manutenção da própria floresta. Haveria vantagens se fosse possível a sua compartimentação, talvez até económicas, se se pensar que isso poderia permitir um maior controlo dos incêndios, diminuindo a sua extensão, e o





eventual maior valor da madeira das espécies introduzidas. A tarefa de lutar contra o flagelo do avanço das areias já está concluída<sup>9</sup>, outras tarefas se seguem.

É evidente que só com meios financeiros, técnicos, humanos e, talvez mais importante que todos, a garantia de que a instalação de outras espécies florestais pode ter sucesso, se poderá pensar em executar essa compartimentação da floresta litoral. A distribuição das várias componentes paisagísticas parece favorável:

- a ritmicidade na distribuição das dunas e das depressões que permitem alinhamentos transversais aos campos dunares;
- a relativa frequência de depressões com ambiente hidromórfico, num meio que é essencialmente xerófilo;
- a existência de valas que quase todo o ano transportam água e fazem-no transversalmente aos campos dunares;
- tramos de dunas e superfícies com solos mais evoluídos, com diferente capacidade e/ou potencialidade florestal.

Pode parecer descabido e sem fundamento científico e experimental, mas será que nas depressões interdunares, pelo menos as que inundam, não se poderiam plantar outras higrófitas, para juntar aos salgueiros que lá existem? Nas valas maiores não se poderia tentar fazer corredores ripícolas com as higrófitas menos eutróficas? O samouco (*Myrica faya*) que tão bem se desenvolve nestas dunas, acumula azoto no solo e faz barreira ao avanço do fogo (MARCHANTE, 2001), não deveria ser cuidado e proliferado, apesar de não ter valor silvícola? Nas dunas, recentes ou mais antigas, não seria de experimentar a introdução de outras espécies arbóreas frugais, coníferas ou folhosas? Desafios a que provavelmente os engenheiros silvicultores já sabem dar resposta! Falta saber se há interesse, meios ou vontade de levar a cabo as alterações, caso seja a resposta positiva; caso seja negativa, falta saber se haverá interesse ou vontade em experimentar novas implantações. Apesar de ser conhecida a pouca flexibilidade deste meio dunar, por ser pobre, decerto que o era mais no tempo em que Manuel Alberto Rei, promoveu a sua campanha de arborização das dunas e da Serra da Boa Viagem, daí o ter tido alguns insucessos (REI, 1940); no entanto, foi sempre persistente, experimentando nalguns casos diferentes espécies, noutros diferentes processos de sementeira, de plantação ou de protecção. Há técnicos responsáveis por estas florestas que têm tido uma atitude semelhante, mas por vezes os recursos financeiros ou humanos mostram-se insuficientes, ou então outros adversários lhes têm feito desviar os esforços para outras lutas, como a do controlo de espécies invasoras como as acácias, em especial nas áreas ardidas.

Sejam quais forem os fins que estão destinados a esta floresta - de protecção, de produção, de recreio, ou todos em conjunto - sem dúvida que quaisquer deles sairiam beneficiados com o aumento da diversidade arbórea, pois diversificava-se a própria fauna, as relações interespecíficas<sup>10</sup>, enriquecia-se o solo, dava-se maior protecção contra o fogo e melhorava-se a paisagem dunar. E este último aspecto cada vez tem mais importância para as pessoas não só de origem rural, mas sobretudo urbana, ávidos de conhecer paisagens agradáveis à vista e aos outros sentidos, e aquelas pessoas continuam a afluir em massa ao litoral.

<sup>9</sup> Mesmo depois de ficarem nuas de vegetação após o incêndio de 1993, as dunas de Quiaios e Cantanhede não sofreram movimentação de areias, ou então foi pontual e praticamente negligenciável (NOIVO, 1997).

<sup>10</sup> Nestas relações entram as micorrizas que tão importantes são no desenvolvimento das árvores, mas são, também, um recurso alimentar para as pessoas que cada vez mais demandam estas paragens à procura de cogumelos. Com outras árvores, outros tipos de cogumelos deveriam aparecer e, desde que fossem comestíveis, diversificavam a oferta deste produto gastronómico.



**Bibliografia**

- ALMEIDA, A. CAMPAR, 1997. *Dunas de Quiaios, Gândara e Serra da Boa Viagem. Uma abordagem ecológica da paisagem*. FCG e JNICT, Lisboa, 321 pp.
- DIAS, J.M.A., TABORDA, R.P.M., 1988. Evolução recente do nível médio do mar em Portugal. *Anais do Instituto Hidrográfico* 9 : 83-97.
- FONTOURA, A. PAULO, 1991. Proposta de valorização dos recursos zoológicos da faixa costeira de Mira a Quiaios. *Seminário A Zona Costeira e os Problemas Ambientais – Conferências e Comunicações*, U. Aveiro, Eurocoast-Portugal, pp. 121-132.
- MARCHANTE, HÉLIA S.D.C., 2001. *Invasão dos ecossistemas dunares portugueses por Acacia: uma ameaça para a biodiversidade nativa*. Dep Botânica, FCTUC, Coimbra, 147 + 18 p. (Tese de Mestrado).
- MARTINS, MARIA JOÃO S., 1999. *Estudo fitossociológico e cartográfico da paisagem vegetal natural e semi-natural do litoral centro de Portugal entre a Praia de Mira e a Figueira da Foz*. Dep Botânica, FCTUC, Coimbra, (Tese de Mestrado).
- MOTA OLIVEIRA, I.B., 1990. Erosão costeira no litoral Norte. Considerações sobre a sua génese e controlo. *Actas do 1º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz*. Porto, pp. 201-220.
- MOTA OLIVEIRA, I.B., 1997. Proteger ou não Proteger ou sobre a Viabilidade de Diferentes Opções Face à Erosão da Costa Oeste Portuguesa. In G. S. Carvalho, F. Veloso Gomes e F. T. Pinto (eds) - *Colecção de Ideias sobre a Zona Costeira de Portugal*, Associação Eurocoast-Portugal, pp. 205-227.
- NOIVO, L. M. SANTOS, 1996. *Morfologia e dinâmica sedimentar das dunas de Quiaios, Portugal*. Univ. Aveiro, Tese Mestrado, 172 pp.
- REI, M. ALBERTO, 1940. *Arborização. Alguns artigos de propaganda regionalista*. Figueira da Foz.
- VASCONCELOS, V.M., BARROS, P., 1991. Cianobactérias tóxicas: factor de risco no aproveitamento de recursos naturais de lagoas costeiras. *Seminário A Zona Costeira e os Problemas Ambientais – Conferências e Comunicações*, U. Aveiro, Eurocoast-Portugal, pp. 149-1158.
- VELOSO GOMES, F., TAVEIRA PINTO, F., 1994. Urban expansion in high risk northwest coastal areas of Portugal. *Proceedings of Littoral 94*, Lisboa, pp. 981-996.



## Mesa Redonda sobre “Gestão da Floresta Litoral para Uso Múltiplo”

### O Sítio Dunas de Mira. Contribuições para a sua Gestão e Uso Múltiplo

<sup>1</sup>José Vingada, <sup>2</sup>Catarina Eira e <sup>3</sup>Amadeu Soares

<sup>1</sup>Universidade do Minho. Departamento de Biologia. Campus de Gualtar, 4710-057 BRAGA

<sup>2</sup>Universidade de Coimbra. Instituto Ambiente e Vida, 3004-517 COIMBRA

<sup>3</sup>Universidade de Aveiro. Departamento de Biologia. Campus de Santiago, 3810-193 AVEIRO

**Resumo.** O Sítio Dunas de Mira foi recentemente incluído na Rede Natura 2000 (PTCON 055) englobando vários habitats costeiros, tais como sistemas dunares, lagoas, ribeiras, campos agrícolas, pinhais, matos e uma área montanhosa costeira. Este sítio localiza-se na zona centro de Portugal e estende-se desde a Serra da Boa Viagem até à Mata Nacional de Vagos, cobrindo uma área de cerca de 21.000 ha. Nos últimos 10 anos, estabeleceu-se um programa de cooperação entre a Universidade de Coimbra, Univ. do Minho, Univ. de Aveiro e a Direcção Regional da Agricultura da Beira Litoral, que apresenta como um dos seus objectivos principais, garantir a preservação a longo prazo deste espaço florestal litoral, integrando aspectos de uso múltiplo e sustentável dos recursos existentes. As intervenções desenvolvidas com o objectivo de melhorar a qualidade ambiental da zona foram desenvolvidas ao abrigo do programa Envireg e do Programa Life. Estes programas de intervenção abrangem diferentes áreas, desde a educação ambiental à recuperação de habitats, passando pelo ordenamento do uso do espaço. Ao nível da recuperação de habitats, é de salientar o esforço desenvolvido na recuperação da Lagoa das Braças, que se encontrava perto da extinção total, bem como as acções de controlo de espécies infestantes, como a acácia. Simultaneamente, iniciaram-se várias acções de monitorização ambiental com o objectivo de fornecer informação válida que contribua para a conservação e gestão desta zona costeira. As acções de monitorização têm sido efectuadas a diversos níveis, desde a monitorização da qualidade de água das lagoas até à monitorização das comunidades de fauna, assim como a elaboração de cartografia e planeamento de acções de intervenção, entre outros. Apesar de toda a informação que se conseguiu reunir sobre a área e de todas as acções desenvolvidas, a pressão Humana continua a aumentar de uma forma bastante desordenada, levando a uma acentuada degradação de alguns habitats muito sensíveis, como as dunas e lagoas, continuando também a influenciar algumas comunidades de seres vivos, como as comunidades de cogumelos e de anfíbios.

\*\*\*

### Introdução

A diversidade biológica ou biodiversidade, definida como a variedade e variabilidade de organismos vivos, associados ao respectivos habitats, é um conceito que se foi impondo numa política de conservação cada vez mais global. Este conceito surge devido à necessidade de tratar a natureza como um todo e de manter a totalidade dos seus componentes, se queremos garantir a futura preservação dos nossos recursos naturais. Em torno da biodiversidade, encontram-se uma série de necessidades, que na maioria das vezes são antagónicas. Nos extremos, encontram-se a utilização ou a conservação desses recursos e o conflito entre estes interesses acabou por levar ao aparecimento de um outro chavão, que se designa por sustentabilidade, o qual poderá ser a única saída para a sobrevivência a longo prazo.

Ao longo do seu desenvolvimento, a sociedade Humana, teve necessidade de explorar os sistemas naturais e extrair recursos para os poder utilizar. No entanto, este fenómeno, que sempre ocorreu desde que o Homem surgiu à face da Terra, está a colocar em perigo a existência dos próprios recursos naturais. O problema surge então porque estes recursos biológicos são imprescindíveis para a própria



SPCF

4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001

Humanidade, visto serem eles que nos proporcionam alimentos, medicamentos, produtos industriais, para além de toda uma panóplia de benefícios ambientais, culturais, sociais, históricos e científicos. Assim, a conservação dos recursos naturais não é só uma obrigação ética, mas também uma garantia da nossa própria sobrevivência.

O desenvolvimento sustentável tem surgido, nos últimos anos, como a acção chave para a resolução dos conflitos entre o desenvolvimento Humano e a Conservação da Natureza. No entanto, como todas as modas, este conceito tem sido usado arbitrariamente e abusivamente, servindo até, por vezes, para encobrir verdadeiros atentados ambientais. A sustentabilidade é algo que ainda é possível atingir, mas o alcançar de tal objectivo, só será possível se os intervenientes nos processos de desenvolvimento, se convencerem que a Natureza e os seus recursos naturais são as nossas jóias da coroa. Sem este património ou com a sua degradação, não será possível preservar e manter uma série de actividades económicas (agricultura, turismo, produção florestal, caça, pesca, etc.), necessárias ao desenvolvimento e à melhoria da condição de vida do Homem.

Neste contexto, a floresta litoral é um dos maiores desafios, senão o maior desafio, que os gestores, produtores, conservacionistas e políticos, vão ter nos próximos anos de forma a garantir o seu uso múltiplo e sustentado. Nesta área geográfica, é possível detectar uma série de interesses com objectivos e fins antagónicos, sendo talvez a área geográfica do nosso País onde o conflito entre desenvolvimento e conservação de recursos é mais intensa. Na verdade, a concentração de um conjunto de interesses e actividades no litoral Português tem levado à forte degradação desta área, pelo que, actualmente, são poucas as áreas onde ainda é possível tentar implementar um uso múltiplo, integrado e sustentado dos recursos naturais e florestais. Actualmente, os fenómenos de isolamento e fragmentação de zonas florestais, estão a transformar a floresta litoral num conjunto de pequenas ilhas, rodeadas por zonas onde a implementação de práticas de sustentabilidade está completamente ausente. Simultaneamente, a degradação do cordão dunar, devido a factores antropogénicos é de tal forma significativa que, para se evitar a destruição dos interesses económicos instalados, são investidos anualmente verbas avultadas em soluções que, por vezes, são geradoras de mais problemas.

No entanto, neste universo de degradação acelerada é ainda possível encontrar áreas florestais, cuja dimensão e valor ambiental, permitem pensar na implementação eficaz de medidas de uso múltiplo, integrado e sustentável. Na verdade, o Sítio Natura 2000 – Dunas de Mira, Gândara e Gafanhas (PTCON 055) é uma dessas áreas, pelo que de seguida serão apresentadas as actividades que foram implementadas nos últimos 10 anos, resultantes de um programa de cooperação entre a Universidade de Coimbra, Univ. do Minho, Univ. de Aveiro e a Direcção Regional da Agricultura da Beira Litoral.

### Caracterização do Sítio

O Sítio Natura 2000 – Dunas de Mira, Gândara e Gafanhas, localiza-se na região Centro (Distritos de Coimbra e Aveiro) e apresenta sensivelmente 21 000 ha. Este sítio caracteriza-se por um cordão dunar contínuo, formando uma planície de substrato arenoso com um povoamento vegetal de resinosas (pinheiro bravo *Pinus pinaster* e pinheiro manso *Pinus pinea*), com uma camada sub-arbustiva dominada por Samouco (*Myrica faya*), medronheiro (*Arbutus unedo*) e diversas espécies invasoras de acácias (*Acacia* spp.). Ao nível da camada arbustiva é possível encontrar inúmeras espécies de matos que, por vezes, surgem em grandes manchas sem a presença de qualquer estrutura arbórea: camarinheira (*Corema album*), giestas (*Cytisus* spp.), urzes (*Erica* spp.) e tojos (*Ulex* spp.). No limite oeste desta zona florestal surgem pequenas lagoas abastecidas essencialmente pelo lençol freático (por vezes alimentado também por pequenas linhas de água secundárias). Esta zona é limitada a Norte pela Mata Nacional de Vagos e delimitado a sul por um acidente geológico que é a Serra da Boa Viagem (serra costeira com aproximadamente 300 m de altitude). A sua extensão e a ocorrência de habitats / espécies ameaçadas faz desta faixa litoral uma das zonas mais importantes da costa Portuguesa. O campo dunar inclui dunas frontais (activas e instáveis) e um campo de dunas mais



antigas, bem conservadas e consolidadas. As depressões húmidas interdunares são características em todo o campo de dunas, estando a sua origem, por um lado, relacionada com a proximidade do lençol freático e por outro, com uma certa impermeabilidade de solo, o que possibilita a acumulação de águas provenientes da precipitação. A tipologia das dunas, a especificidade dos espaços interdunares, a pujança das dunas primárias e a excelência das dunas longitudinais, associada ao bom estado de conservação geológica da maioria das zonas, conferem-lhe, no contexto europeu, a primazia quer em termos de desenvolvimento espacial quer em termos de unidade sedimentar e ecológica (GRANJA *et al.*, 2000; ALMEIDA, 1995; GRANJA *et al.*, 1995). A importância socio-económica deste sítio para as populações locais, ao nível da protecção dos campos agrícolas, manutenção do lençol freático e fornecimento de recursos naturais (madeira, caça, cogumelos, pesca, etc.) também são factores que justificam uma correcta e eficaz protecção e gestão deste local.

Sendo um sítio dominado pela presença de dunas (62% da área total), é possível encontrar 20 habitats referenciados no anexo I da Directiva dos habitats, sendo que quatro deles são classificados como habitats prioritários, destacando-se, pela sua representatividade (> de 20 % da área total de povoamentos adultos e cerca de 50 % de povoamentos jovens de regeneração natural), o habitat 2270 – florestas dunares de *Pinus pinaster* e *Pinus pinea*. Devido às suas características muito especiais e devido ao facto da sua distribuição geográfica ser muito restrita (quase exclusivo desta zona) o habitat prioritário 2190 – depressões húmidas inter-dunares, é uma das mais valias deste sítio. Este habitat é muito sensível à pressão Humana e é formado por uma série de pequenos planos de água pouco profundos que existem durante o Inverno, Primavera e por vezes conseguem resistir até ao início da época estival. Para além de uma flora característica, estes sítios são vitais para a reprodução de todas as espécies de anfíbios existentes na zona e essenciais para a sobrevivência de inúmeras espécies de aves e mamíferos. Para além dos aspectos ligados à vida selvagem, estes habitats são também muito importantes sob o aspecto geológico. Na verdade, nestas depressões surgem à superfície depósitos de fósseis (principalmente de conchas), que são para os geólogos como páginas de um livro aberto sobre o passado desta zona.

Salienta-se também a ocorrência de outro habitat (habitat 2170 – dunas com *Salix arenaria* – 2% da área), o qual apresenta uma distribuição bastante restrita em Portugal. Este tipo de habitat é muito importante, visto contribuir para a diversificação do coberto florístico e ser essencial para diversas espécies de fauna. Para além da ocorrência destes habitats, salientam-se os diversos tipos de habitats associados às 6 lagoas de origem natural que se distribuem ao longo de uma faixa de transição entre o actual campo de dunas e um campo de dunas mais antigo que existe a leste do sítio. Estas lagoas apesar de serem de pequena dimensão, são muito importantes na preservação de habitats ripícolas únicos, importantes locais de nidificação de aves aquáticas, essenciais à preservação da lontra e do lagarto de água, bem como vitais à agricultura existente a Leste do sítio. Um dos outros habitats relativamente importante que ocorre neste sítio é o habitat prioritário 3170 – charcos mediterrânicos temporários. Este habitat revela-se bastante importante na manutenção da diversidade dos sistemas florestais, sendo também importante para a reprodução de diversas espécies animais.

Para além dos valores intrínsecos deste local, quer ao nível da conservação de recursos naturais quer ao nível socio-económico, deve-se salientar que estes tipos de habitats são cada vez mais escassos em Portugal. Na verdade, já não é possível encontrar zonas com esta extensão, com este nível de conservação e acima de tudo, com a riqueza fanática e florística deste local. Tal situação faz aumentar a responsabilidade das respectivas entidades participantes. Na verdade, este sítio é um dos últimos locais que permitem garantir a efectiva conservação de espécies e habitats, característicos de um tipo de ecossistema, que praticamente ocorria em toda a costa desde Lisboa até ao Minho e que agora está praticamente extinto.

Com base nos inventários já efectuados pode-se afirmar que o Sítio Dunas de Mira apresenta uma diversidade biológica bastante diversificada. Tal situação é poucas vezes referenciada em trabalhos técnicos ou científicos, sendo por vezes possível encontrar referências que afirmam o oposto, ou seja que os pinhas litorais, são muito homogêneos, pouco diversificados, com baixa diversidade biológica e a grande maioria das espécies animais que aí ocorrem, encontram-se em baixa densidade. No entanto,





tais afirmações baseiam-se em observações esporádicas e raramente resultam de um esforço de monitorização adequado.

Em relação à flora esta zona apresenta cerca de 390 *taxa* de plantas vasculares, pertencentes a 82 famílias e 20 *taxa* de plantas não vasculares. Apesar da ocorrência do chorão e de diversas espécies de acácias, os valores florísticos desta região encontram-se bem conservadas (VINGADA *et al.*, 2000; FREITAS e MARTINS, 1997; ALMEIDA, 1995; COSTA e LOUSÃ, 1989).

Estes autores põem em evidência a riqueza da flora local e a importância de habitats, como os pinhais de *Pinus pinaster* e *Pinus pinea*, as zonas ripícolas e o campo de dunas. Salienta-se também que nesta zona ocorre um grande número de espécies vegetais, muitas das quais endémicas, e algumas raras, muito importantes na diversidade da flora Portuguesa.

Em relação à fauna de invertebrados, os trabalhos já efectuados permitiram identificar 236 espécies (VINGADA *et al.*, 2000). A diversidade encontrada está, sem dúvida, relacionada com a riqueza florística da área e o elevado número de micro-habitats. Em relação a este grupo, salienta-se a existência de 2 espécies de tricópteros com a ocorrência limitada a esta zona do país, diversas espécies de Odonata de origem etiópica e 4 espécies de Odonata com distribuição geográfica reduzida em Portugal. Para estes grupos importa salientar a importância das zonas húmidas existentes na área, sem as quais não seria possível o desenvolvimento dos seus ciclos de vida, especialmente a fases de larva e ninfa. Assim, sob o ponto de vista entomológico, toda a área reveste-se de um elevado interesse em termos conservacionistas, pois além da riqueza estrutural existente importa também conservar a diversidade dos grupos funcionais presentes na área, elementos imprescindíveis para o funcionamento do sistema.

A ocorrência de peixes nas lagoas e valas de água doce existentes nesta área resultam da ligação temporária destas ao rio Mondego, no caso das Lagoas da Vela, Braças, Teixoeiros e Salgueira, e da ligação à Ria de Aveiro, no caso da Barrinha e Lagoa de Mira. Assim, foi possível registar um total de 12 espécies de peixes (PETRONILHO, 2001; VINGADA *et al.*, 2000). Ao longo do tempo, estes sistemas têm sido alvo de sucessivas introduções de espécies piscícolas (5 espécies introduzidas), o que tem alterado a estrutura das populações e levado a uma certa degradação dos próprios sistemas aquáticos. No entanto, há a salientar a presença de espécies ameaçadas e vulneráveis, tais como a enguia e o rutilo, sendo esta última também classificada como espécie com distribuição geográfica reduzida.

A ocorrência de um elevado número de espécies de anfíbios (13 espécies inventariadas, para um total de 17 espécies que ocorrem em Portugal) é o resultado da existência de excelentes condições para a sua reprodução e manutenção: presença das lagoas, charcos temporários e valas de drenagem; grande disponibilidade alimentar ao nível de pequenos peixes e seus ovos e artrópodes aquáticos e terrestres (PETRONILHO, 2001; VINGADA *et al.*, 2000). Em relação a este grupo faunístico, é de salientar que todas as espécies possuem um estatuto de protecção e 6 delas são endémicas da Península Ibérica.

Nesta área ocorrem 15 espécies de répteis, pertencentes a 4 famílias. Todas as espécies estão incluídas em várias listas de protecção (PETRONILHO, 2001; VINGADA *et al.*, 2000). As espécies de répteis, juntamente com os anfíbios, são extremamente sensíveis à degradação de habitats, especialmente, quando se trata de zonas ripícolas sujeitas a um alto nível de pressão humana. As estradas são também um dos maiores problemas para a sobrevivência destas espécies. Muitos anfíbios são atropelados por automóveis durante noites chuvosas enquanto que os répteis são geralmente atropelados ao fim da tarde quando tentam recolher o calor exalado pelas estradas.

Registou-se a presença de 185 espécies de aves cuja utilização da zona é, obviamente, diferenciada (PETRONILHO, 2001; VINGADA *et al.*, 2000). O potencial ornitológico desta zona é bastante elevado, como área de alimentação e reprodução, invernada ou de descanso durante as migrações, tendo em conta: a extensão da área; os diferentes habitats presentes (faixa de vegetação contínua, dunas, lagoas e campos agrícolas); e a sua posição geográfica. A maioria das aves detectadas é residente (57), sendo as restantes invernantes (33) migradoras de passagem (32), estivais (24), acidentais (28) e 11 introduzidas (PETRONILHO, 2001). O número de espécies nidificantes correspondem a cerca de 45% do total de nidificantes descritas para Portugal Continental e cerca de 20% possuem o estatuto de ameaçadas segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (PETRONILHO, 2001).





Confirmou-se a existência de 29 espécies de mamíferos (PETRONILHO, 2001; VINGADA *et al.*, 2000). Nas listagens actuais não foi ainda possível apresentar todas as espécies de Chiroptera (morcegos), apesar da sua ocorrência ser bastante comum. Em relação aos mamíferos terrestres a presença de um elevado número de espécies está relacionada com a elevada heterogeneidade de habitats, permitindo, deste modo, a presença de espécies com características bastante diferentes. A implementação de zonas de regime cinegético especial e a presença de inúmeras áreas em que esta actividade é interdita (Refúgios de caça) também tem contribuído para a existência de uma comunidade de mamíferos bastante estável e diversificada. A forte presença de carnívoros está relacionada com a grande diversidade de presas e com as elevadas densidades das espécies - presa rato do campo e coelho bravo. No entanto, deve-se salientar que nem todas as espécies de mamíferos estão a evoluir de forma desejada, suspeitando-se que já tenha ocorrido a extinção local de pelo menos 2 espécies registadas nas listas já publicadas.

### As Ameaças

Diversos autores têm lançado alertas para o processo de degradação das zonas dunares (GRANJA *et al.*, 2000; VINGADA *et al.*, 2000; ALMEIDA, 1998; Pinho *et al.*, 1998; GRANJA *et al.*, 1995). Na verdade, num passado relativamente recente, as zonas dunares e muitas zonas litorais eram vistas como locais recônditos, isolados e, por vezes, catalogadas como zonas de desterro ou até zonas malditas. Daí que no passado a reflorestação desta zona tivesse como objectivo proteger o Homem das dunas. Contudo, actualmente o cenário inverteu-se completamente, pelo que estamos a entrar numa fase em que é necessário proteger eficazmente as dunas do Homem.

Todas as zonas costeiras do nosso país têm vindo a ser negativamente influenciados pelo Homem, nomeadamente devido à especulação imobiliária, uso incorrecto do espaço, degradação dos sistemas dunares e fogos florestais de origem criminosa. Actualmente, nesta área, a pressão humana encontra-se restringida aos pequenos núcleos habitacionais. No entanto, sem uma protecção efectiva desta zona ocorrerá a ocupação e degradação de vastas áreas, visto existirem intenções para a implementação de todo o tipo de estruturas urbanísticas associadas a um desenvolvimento turístico caótico e não sustentado. A título de exemplo, pode-se referir que desde a criação do Sítio Natura 2000, mais de 250 ha de terrenos classificados foram ocupados por casas, urbanizações, perímetros industriais e até por instituições de ensino.

Nos últimos anos foi possível catalogar todo um conjunto de problemas que condicionam a preservação deste habitat litoral (PETRONILHO, 2001; VINGADA *et al.*, 2000). A solução para estes problemas é, por vezes, muito complexa e só com a elaboração e implementação de um plano de ordenamento será possível a sua resolução ou implementar soluções de mitigação. Assim, as maiores ameaças a esta zona costeira incluem:

- Desenvolvimento urbanístico, industrial e rodoviário;
- Aumento da rede viária alcatroada e da circulação automóvel nas zonas florestais, com a consequente mortandade de espécies animais (PETRONILHO e DIAS, 1999);
- Isolamento e perda de continuidade desta área em relação aos espaços florestais circundantes, bem como a ausência de corredores ecológicos;
- Aumento da degradação dos sistemas dunares frontais;
- Aumento da pressão sobre as zonas naturais devido aos desportos ditos radicais;
- Aumento da pressão sobre as zonas lagunares;
- Aumento dos níveis de poluição orgânica e química dos sistemas aquáticos;
- Abaixamento do nível freático;
- Invasão de plantas infestantes;
- Introdução de espécies animais não autóctones (aves, moluscos e répteis);



- Abandono de cães e gatos e o aparecimento de indivíduos assilvestrados;
- Caça e pesca ilegal;
- Sobre – exploração de recursos naturais como cogumelos, frutos silvestres e plantas aromáticas;
- Extracção de inertes;
- Diminuição da vigilância nas matas;
- Abandono de práticas tradicionais agrícolas e florestais;
- Fogos florestais;
- Sobreposição de instituições e de leis no ordenamento, conservação e gestão desta zona litoral, criando situações de inércia e de dificuldade de actuação.

### **As Intervenções Efectuadas**

Nos últimos anos a Direcção Regional da Agricultura da Beira Litoral (DRABL) e mais especificamente a Direcção de Serviços das Florestas, iniciou uma política de cooperação com diversas universidades e instituições de investigação, sendo um dos objectivos facultar conhecimento técnico e científico, que permitisse apoiar a tomada de decisões nos processos de gestão, ordenamento e exploração dos espaços florestais que estão sobre a sua jurisdição. Dentro deste contexto, foram iniciados os contactos com as nossas universidades e foi iniciado uma série de projectos conjuntos, umas vezes coordenados pela DRABL, outras vezes coordenados pelas Universidades.

No conjunto de projectos já realizados, em realização ou a realizar, tem havido sempre a preocupação de se integrar aspectos de uso múltiplo, conservação e exploração desta zona florestal litoral. Tem sido desenvolvido um esforço de investigação científica aplicada, que é usada pelas universidades na realização de trabalhos académicos e científicos. Simultaneamente, tem sido feito um esforço por parte da universidades em facultar à DRABL, a informação técnico - científica que permite apoiar as suas actividades.

Nesta zona os trabalhos de cooperação podem ser devidos em 4 componentes: monitorização, intervenções físicas, consultoria e educação ambiental / formação profissional.

Ao nível da monitorização estão em realização ou a ser realizados os seguintes trabalhos:

- Monitorização de sistemas lagunares;
- Caracterização e mapeamento da vegetação.
- Evolução da vegetação nas zonas ardidas.
- Evolução da expansão da acácia
- Caracterização da comunidade de plantas dunares
- Monitorização da comunidade piscícola
- Efeito do fogo nas comunidades de animais
- Monitorização da Comunidade de invertebrados terrestres
- Atlas da distribuição de vertebrados;
- Monitorização e caracterização das populações de espécies cinegéticas.
- Monitorização da comunidade de anfíbios e répteis
- Monitorização da avifauna
- Monitorização da comunidade de micromamíferos
- Monitorização da comunidade de carnívoros terrestres
- Monitorização da população de coelho-bravo



- Monitorização da comunidade de mamíferos marinhos (em cooperação com o Instituto da Conservação da Natureza).

Ao nível das intervenções físicas foram desenvolvidas acções de:

- Recuperação da Lagoa das Braças, quando esta se encontrava quase extinta;
- Recuperação, conservação e gestão de zonas lagunares;
- Recuperação do sistema de drenagem e de valas de escoamento;
- Ordenamento do acesso e protecção de zonas sensíveis;
- Controlo de plantas infestantes;
- Prevenção de fogos florestais;
- Reflorestação de zonas ardidas, plantação de folhosas e melhoramento de matos;
- Criação de um centro de acolhimento para pessoal investigador;
- Criação de um centro de acolhimento para alunos universitários;
- Criação de uma pequena biblioteca científica;
- Criação de um laboratório de campo;

Ao nível da consultoria houve contribuições para os seguintes trabalhos:

- Plano de ordenamento e Gestão das Braças e da Vela (Centro-Litoral);
- Proposta de medidas para a recuperação, ordenamento e gestão da lagoa da Vela;
- Apoio nas acções de gestão florestal (limpezas, prevenção de incêndios, cortes culturais, manutenção de drenos e valas, etc.);
- Apoio às políticas de gestão e exploração cinegética ao nível das Zonas Refúgios e das Zonas de Regime Cinegético Especial.
- Apoio às políticas de conservação e gestão do Natura 2000

Ao nível da educação ambiental / formação profissional efectuou-se:

- Criação de 2 centros de educação ambiental;
- Implementação de trilhos de descoberta da natureza;
- Criação de uma pequena biblioteca e de uma oficina para trabalhos educativos;
- Desenvolvimento de folhetos, desdobráveis e painéis educativos;
- Desenvolvimento e adaptação de materiais e kits educativos;
- Programa de visitas e actividades com escolas;
- Participação e implementação de vários projectos do programa Ciência Viva e Biologia no Verão;
- Cursos avançados de investigação e formação para técnicos, investigadores e alunos universitários;
- Cursos de formação de curta duração relacionados com aspectos de formação prática e aplicada;
- Apoio a cursos universitários leccionando aulas de campo e programando acções de visita.

### Considerações Finais

Garantir a conservação das zonas florestais litorais, integrando aspectos de uso múltiplo e sustentabilidade é, sem dúvida, um dos maiores desafios que se coloca à comunidade científica que



trabalha na área da conservação e ordenamento dos sistemas naturais. Na verdade, não é dentro da comunidade científica, que se encontram os centros de decisão política e muitas vezes existem graves falhas de comunicação entre os investigadores e políticos. Assim, dentro deste contexto, pode-se referir que um dos aspectos mais importantes para a conservação das zonas florestais do litoral, passa pela plena consciencialização por parte dos políticos e da população em geral, de que o litoral é uma zona muito sensível e que todos os esforços devem ser feitos para a sua preservação.

Num futuro próximo, a definição de um plano de ordenamento, bem como a criação de planos de acção sectoriais, são os primeiros passos necessários à implementação das políticas de uso múltiplo e sustentável. Assim, desta forma fica-se a saber que recursos estão disponíveis, quais os seus estatutos de conservação e exploração, que actividades podem ser implementadas, quais as que devem ser excluídas e são identificados problemas críticos. Em relação a estes últimos poderão ser criados planos de acção, de implementação quase imediata, cujo objectivo será travar a degradação do recurso natural e promover a sua recuperação para níveis que permitam a sua preservação a longo prazo. A título de exemplo, são necessários planos de acção urgentes para a recuperação dos sistemas lagunares, a preservação das zonas dunares, a mitigação do efeito das estradas sobre as espécies de fauna, etc..

No entanto, ao falar destas acções é necessário falar do problema dos apoios financeiros a estas actividades. De facto, tais planos são dispendiosos e a sua implementação só é eficaz se houver fundos financeiros que garantam a sua efectivação. Assim, este problema pode ser, por vezes, o entrave a uma boa política de ordenamento. Assim, é necessário que o Estado Português se consciencialize da necessidade de investir nestas áreas, revertendo parte do dinheiro recebido, pela exploração de recursos como a madeira, na manutenção das próprias zonas florestais. Para além deste apoio monetário do Estado é de todo o interesse, que uma série de actividades económicas paralelas, compatíveis com a preservação dos recursos naturais, comecem a ser implementadas nestas zonas. No entanto, estas acções devem ser integradas de forma a permitir que os lucros gerados (ou parte deles) sejam reinvestidos na gestão e conservação do património que permitiu a sua existência. A título de exemplo temos: o turismo ambiental, florestal ou científico; temos as actividades de educação ambiental e os produtos educativos que pode produzir; a recolha sustentada de recursos naturais e a sua valorização local através da transformação em produtos que se tornem mais valias (e.g. os cogumelos em vez de serem vendidos em bruto, podem ser transformados em produtos locais, valorizando-se deste modo a colheita); a criação de produtos artesanais ligados à floresta ou às práticas florestais; etc..

No entanto, a componente social revela-se um aspecto fundamental, necessário à garantia de sucesso destas acções. Na verdade, actualmente, nota-se um afastamento das pessoas em relação à floresta, não havendo uma forte valorização de um recurso que foi plantado pelos seus pais ou avós. Na verdade, as populações actuais não vêem actualmente a floresta litoral a gerar lucros que beneficiem o seu bem estar, como aconteceu no passado com os seus familiares. Desta forma gera-se o desprezo, o descuido e mais facilmente cede-se à tentação de degradar este património. No entanto, tal como referenciado por NOSS (2001), isto não é uma problema das populações locais, mas sim um problema global, onde se observa uma grave afastamento das pessoas em relação ao seu mundo natural. Segundo este autor, as pessoas, desde os finais dos anos 70, assumiram confortavelmente que a ecologia, a ciência e o activismo ambiental, seriam capazes de evitar a degradação dos recursos naturais. Assim, aos poucos e poucos o cidadão individual foi-se desligando do mundo natural que existia para lá da sua janela. Na verdade, para a grande maioria das pessoas a natureza não é uma assunto prioritário (de forma natural e intrínseca), exceptuando se for entrevistada ou se estiver a responder a sondagens. Esta situação resulta do facto de por vezes a natureza estar muito distante do nosso vício diário de produção de dinheiro, socialização e auto - promoção. Assim, pode-se dizer que a natureza está a tornar-se algo de abstracto, que ocasionalmente entra nas nossas vidas sempre que vemos um documentário da televisão. Na verdade, para a grande maioria das pessoas, o actual sistema levou a que elas deixassem de valorizar a conservação de recursos naturais, sempre que isso implicasse algum tipo de sacrifício.



Dentro deste contexto, é necessário travar a todo custo o afastamento das pessoas e principalmente das populações locais, da nossa florestal litoral. À medida que isso for acontecendo a floresta perde valor social e os interesses cooperativos para a sua substituição e destruição serão mais fortes. A forma de evitar tal situação é garantir que as actividades e os trabalhos florestais possam ser feitos pelas populações locais e que elas se apercebam dos benefícios económicos da existência deste património. O recurso a práticas artesanais ao nível da floresta e da agricultura, baseadas em trabalho manual e não industrial, são geradoras de trabalho e bastante benéficas para a própria floresta.

Assim, a implementação das práticas de uso múltiplo e sustentável dos recursos existentes é, sem dúvida, a forma que se avizinha mais eficaz para garantir a preservação destas zonas a longo prazo. No entanto, não devem ser os recursos naturais a adaptar-se ao desenvolvimento, mas o desenvolvimento só deve prosseguir, se estiverem garantidos todos os aspectos de preservação a longo prazo e sustentabilidade dos recursos existentes. Conforme escrito por BERRY (1999) e reafirmado por ORR (2001) o que estamos a iniciar actualmente é uma obra que no futuro poderá ser conhecida pelo "Great Work". Segundo estes autores, para se garantir o sucesso de qualquer política de conservação e gestão sustentável é necessário iniciar a transição de um período de devastação dos recursos naturais pelo Homem para um período onde os Homens se relacionam mutuamente com a Terra de forma a haver benefícios múltiplos. O grande desafio dos próximos tempos será nada menos do que a recalibração moral e ecológica dos Humanos em relação a toda a biosfera. Este desafio será talvez o maior desafio que a Humanidade irá alguma vez enfrentar e vai requerer uma rápida transição de virtualmente todos os aspectos da nossa vida material e política. Segundo estes autores, para conseguir tal proeza não é necessário nenhum governo autoritário, mas sim uma boa e capaz classe política.

### Bibliografia

- ALMEIDA, A.C., 1995. *Dunas de Quiaios, Gândara e Serra da Boa Viagem. Uma abordagem ecológica da paisagem*. Coimbra, Tese de Doutoramento, 305 pp.
- ALMEIDA, A.C., 1998. Dunas costeiras em Portugal: da indiferença ao protagonismo. Actas do *Seminário Dunas da Zona Costeira de Portugal*. Eurocoast – Portugal. pp. 43-48.
- BERRY, T., 1999. *The Great Work*. Bell Tower, New York.
- COSTA, J.C.A., LOUSÃ, M.F., 1989. *Flora da Costa de Quiaios*. Relatório do Dep. de Botânica do Instituto Superior de Agronomia. 25 pp.
- FREITAS, H., MARTINS, M.J., 1997. *Relatório sobre a flora e vegetação litoral das dunas da costa Quiaios – Mira. - Inventariação e avaliação da integridade das populações vegetais*. Relatório técnico para o projecto Life RECOGNIZE – Conhecer para proteger. 15 pp.
- GRANJA, H.M., GOMES, P.T., CARVALHO, G.S., 1995. *A zona costeira do noroeste de Portugal (Morfologia e a sua relação com as associações de espécies vegetais)*. Contribuição para o projecto "Avaliação da vulnerabilidade da capacidade de recepção das águas costeiras em Portugal". 130 pp
- GRANJA, H.M., GOMES, P.T., CORREIA, A.M., LOUREIRO, E., CARVALHO, G.S., 2000. *A estabilidade e instabilidade da faixa costeira (sistema praia-duna) revelada pelas mudanças nas geoformas e sua ligação às associações vegetais (a experiência na zona costeira do NO de Portugal)*. (in press).
- MARTINS, M.J., FREITAS, H., 1998. Caracterização e avaliação da vegetação do sistema dunar – Dunas de Quiaios – Mira. Actas do *Seminário Dunas da Zona Costeira de Portugal*. Eurocoast – Portugal. 247-262.
- NOSS, R.F., 2001. Toward a Pro-Life politics. *Conservation Biology* **15**(4) : 827-828.
- PETRONILHO, J.M.S., DIAS, C.M.M., 1999. *Vertebrados mortos por atropelamento no Perímetro Florestal das Dunas e Pinhais de Mira (Beira Litoral, Portugal)*. Relatório de Progresso. 15 pp.
- PETRONILHO, J., 2001. *Fauna do Concelho de Mira*. C. Municipal de Mira. Mira. 185 pp.
- PEREIRA, R.M.O., 1997. *Plano de Ordenamento e Gestão das Lagoas as Braças e da Vela (Centro- Litoral)*. Dissertação apresentada à FCTUC para obtenção do grau de Mestre em Ecologia, Dept. de Zoologia, Universidade de Coimbra. Coimbra, 142 pp.



- PINHO, J.R., SANTOS, C., SARAIVA, I., LEITE, A., 1998. Evolução do uso do solo nos sistemas dunares da costa de Aveiro. Actas do Seminário *Dunas da Zona Costeira de Portugal*. Eurocoast – Portugal. pp. 131 – 153.
- ORR, D.W., 2001. Rewriting the ten Commandments of American Politics. *Conservation Biology* **15**(4) : 821-824.
- SOARES, A.M.V.M., 1994. *Lagoas de Quiaios: Estudos e planos de utilização*. Relatório Final do Projecto Envireg. 66 pp.
- VINGADA, J.V., EIRA, C., CANCELA, J., SOARES, A.M.V.M., 2000. *Costa de Quiaios – Mira. Uma zona importante a conservar*. Life – RECOGNIZE (Conhecer para Proteger) Recuperação, Conservação e Gestão de Espécies e Habitats Naturais na Zona Centro-Litoral de Portugal. Relatório Técnico Final e Relatório de Divulgação . 70 pp.





## Conclusões do IV Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais

**João Santos Pereira**

Presidente da Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais

A Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais, reunida em Évora nos dias 28 a 30 de Novembro de 2001 no IV Congresso Florestal Nacional, mobilizou quase 800 participantes em torno do tema 'A Floresta na Sociedade do Futuro'. Contou com mais de 200 comunicações e apresentações de elevada qualidade, estruturadas em quatro áreas temáticas – Política Florestal, Os Recursos, A Gestão e Os Produtos e Mercados – Os trabalhos apresentados foram reveladores da evolução positiva que ocorreu ao nível da ciência florestal, pela diversidade de intervenientes e interessados nas questões em discussão e pela forma abrangente com que os assuntos foram debatidos. Existiram alguns problemas de infraestruturas e tiveram lugar inovações como a realização do workshop 'As florestas na gestão do ciclo do carbono', aproveitando sinergias mútuas.

No contexto global os recursos florestais têm sido objecto de atenção especial nos últimos anos particularmente centrada na destruição das florestas tropicais e a consequente perda de recursos renováveis, biodiversidade e serviços dos ecossistemas como o sequestro do carbono, a regularização do regime hídrico ou a preservação dos solos. Ao nível internacional o debate rapidamente se alargou para todas as regiões do mundo, forçando a modernização e revisão das políticas florestais nacionais e os respectivos instrumentos de intervenção. Tal foi o caso português em que, nos últimos anos, complementarmente aos instrumentos de origem comunitária, foi desenvolvido um novo quadro de referência para o sector florestal com destaque particular para a lei de Bases de Política Florestal e o Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa. Reconhecendo a necessidade de integrar os sistemas florestais com as outras utilizações do solo subsiste a necessidade de harmonização de políticas sectoriais para que ao nível do planeamento e ordenamento do território se possam potenciar os benefícios económicos, ambientais e sociais de uma boa gestão florestal. O Congresso, no decurso dos seus trabalhos, identificou e destacou aspectos determinantes para o desenvolvimento e a sustentabilidade do sector florestal dos quais se destacam:

- O fomento do associativismo como um meio para viabilizar a gestão florestal. Tal fomento deverá contribuir para que se ultrapassem os constrangimentos existentes, nomeadamente os decorrentes da estrutura fundiária, facilitando a organização em unidades de gestão viáveis, e encorajando os proprietários e produtores florestais a participar de uma forma mais activa e informada nos processos de formulação de políticas.
- O reconhecimento dos serviços prestados à sociedade pelos produtores florestais e suas organizações.
- A avaliação objectiva do impacto da aplicação dos fundos disponíveis para o investimento e para a gestão florestal. Esta avaliação é essencial para que se possa projectar o desenvolvimento do sector para além do III QCA, num cenário de alargamento da União Europeia.
- A valorização profissional dos engenheiros florestais e de outros agentes do sector, e a progressiva profissionalização da gestão florestal.
- Aproximar e adaptar a investigação, o ensino e a formação profissional às necessidades do sector. Requerer à investigação respostas pragmáticas a questões concretas dos gestores e outros agentes do sector, sem descurar a aquisição do conhecimento de base pertinentes. Requerer ao ensino uma abordagem actualizada das várias matérias, rigor exigência na formação, tirando o melhor partido dos recursos humanos que urge reforçar.



SPCF

**4º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL. Évora, Novembro 2001**

- O fortalecimento das ligações entre a sociedade e a floresta através do desenvolvimento de estratégias e mecanismos de participação nos processos de tomada de decisão sobre as grandes questões do sector.
- A melhoria da eficácia da comunicação entre os agentes do sector e a sociedade em geral com vista, não só a uma justa valorização dos bens e serviços que a floresta proporciona, mas também a uma fácil compreensão das ameaças e desafios com que a floresta se depara.
- O desenvolvimento dos sistemas de recolha de informação para dar resposta às necessidades da gestão florestal sustentada e à promoção do sector florestal junto da sociedade.
- A importância da adopção de medidas de natureza preventiva como forma de garantir a protecção da floresta.
- A necessidade de adequar a gestão multifuncional às dinâmicas naturais dos ecossistemas sensíveis, nomeadamente os litorais.
- A modernização das técnicas de transformação industrial e a integração dos processos desde a produção até à comercialização do produto final.
- A valorização dos bens e serviços tradicionalmente não comercializados como processo gerador de oportunidades de mercado.
- O aperfeiçoamento e utilização de ferramentas de apoio à gestão adequados às realidades dos sistemas florestais nacionais.
- O reconhecimento do papel da norma portuguesa "sistemas de gestão florestal sustentáveis" como contributo para a melhoria da gestão da floresta portuguesa.
- O reconhecimento da importância da floresta como sumidouro e reservatório de Carbono para a mitigação das consequências das emissões de gases com efeito estufa no clima.

Perante o conjunto de desafios identificados ao longo do Congresso, torna-se evidente que apenas com o empenho, participação de todos os interessados se conseguem encontrar as soluções equilibradas, localmente adaptadas, e socialmente responsáveis para que o papel da floresta e do sector florestal seja progressivamente reconhecido.

Évora, 30 de Novembro de 2001

