

QUALIDADE DOS POVOAMENTOS E DAS MADEIRAS DE CARVALHO E SEU MELHORAMENTO TECNOLÓGICO

ALOÍSIO LOUREIRO*, DARIO REIMÃO**, FÁTIMA BORREGO***, JOÃO LEMOS PINTO****, JOSÉ ANTÓNIO DOS SANTOS***** & JOÃO PAULO CARVALHO*

*UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO, VILA REAL

**ESTAÇÃO FLORESTAL NACIONAL, LISBOA

***INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE VISEU, VISEU

****UNIVERSIDADE DE AVEIRO, AVEIRO

*****INSTITUTO NACIONAL DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA INDUSTRIAL, LISBOA

RESUMO

As indústrias de carpintaria e de mobiliário confrontam-se actualmente com um grave problema de aprovisionamento de madeiras. As espécies nacionais nobres são um bem escasso, cada vez mais acentuadamente, e a importação de madeiras de folhosas tropicais começa a ter custos ecológicos difíceis de transpor, além do seu progressivo esgotamento. Assim, reconhece-se o risco de um grande número de unidades fabris do sector, sobretudo as pequenas e médias empresas, tornarem-se inviáveis no curto-médio prazo e conseqüentemente assistir-se a uma despromoção dos produtos nacionais no mercado interno e nas exportações.

Neste contexto, assume indiscutível importância um bom aproveitamento das potencialidades das essências nobres nacionais, nomeadamente o Carvalho *Quercus pyrenaica* Willd..

Tendo em vista a finalidade última que é a de permitir que a madeira de Carvalho seja utilizada em boas condições como matéria-prima em indústrias de carpintaria e mobiliário, são incluídas no projecto tarefas que constam da avaliação das classes de qualidade dos povoamentos, do estudo das propriedades tecnológicas como optimização de programas de secagem da madeira, técnicas de laboração mecânica, métodos de classificação automática, técnicas de aumento de estabilidade dimensional em resposta a variações de humidade de ambiente e acabamentos de superfície.

P.C.: *Quercus pyrenaica*, Classes de qualidade, Tecnologia de Madeiras

SUMMARY

Carpentry and furniture industries are presently facing a serious problem of wood supply. The national noble species are limited and imported tropical hardwoods have increasingly high ecological and economical costs. Consequently, small and medium enterprises may face serious economical problems in the short-term with implications in the internal and external market.

In this context it is important to take advantage of the national noble species, namely the *Quercus pyrenaica* Willd..

The project will have impact on the establishment of site index for *Quercus pyrenaica* stands, the study of technological properties such as the optimisation of the wood drying schedules,

mechanical work techniques, automatic classification methods and techniques of increasing dimensional stability in order to face environmental humidity variations.

K.W.: *Quercus pyrenaica*, site quality index, wood technology

INTRODUÇÃO

Este projecto será financiado pelo Programa PRAXIS XXI e pelo FEDER

O bom aproveitamento das potencialidades das essências nobres nacionais, nomeadamente o Carvalho *Quercus pyrenaica* Willd. apresenta uma indiscutível importância para Portugal..

É necessária uma consciencialização do interesse e da urgência em melhorar a qualidade das suas madeiras, que passa certamente por uma optimização das técnicas silvícolas de condução dos povoamentos, prolongando as revoluções para obtenção de maiores diâmetros, com vista à produção de madeira de qualidade, que se expressa por uma boa morfologia dos troncos - fuste elevado e limpo, direito, de secção circular e com fraco adelgaçamento. Também tem a ver com os parâmetros qualitativos da madeira, ou seja, com a incidência de defeitos e anomalias do próprio material lenhoso (nós, fio espiralado, lenho de reacção) e com alguns dos caracterizadores do crescimento (largura de anéis anuais, espaçamento verticilar e excentricidade da medula).

O conhecimento do padrão de crescimento, da capacidade produtiva das estações e dos factores da estação mais significativos e indicativos, é importante para uma correcta condução dos povoamentos. Com vista a um aumento da eficiência produtiva dos povoamentos florestais, terá de se considerar, para além da potencialidade específica, e da intensidade das intervenções culturais, a qualidade das estações em que se desenvolve. Desta forma, o conhecimento do processo de evolução do povoamento permite um melhor aproveitamento das suas potencialidades, e orienta o momento e intensidade das intervenções. Por outro lado, o estudo da influência relativa dos factores determinantes do crescimento e da potencialidade produtiva das estações constitui um apoio ao ordenamento florestal. Propõe-se a avaliação das classes de qualidade dos povoamentos de *Quercus pyrenaica* Willd., e a análise das relações ambientais e produtivas.

Tendo em vista a finalidade última que é a de permitir que a madeira de Carvalho seja utilizada em boas condições como matéria-prima em indústrias de carpintaria e mobiliário, são incluídas no projecto tarefas que constam do estudo das propriedades tecnológicas como optimização de programas de secagem da madeira, técnicas de laboração mecânica, métodos de classificação automática, técnicas de aumento de estabilidade dimensional em resposta a variações de humidade de ambiente e acabamentos de superfície.

OBJECTIVOS

O presente projecto apresenta os seguintes principais objectivos:

- o estabelecimento de classes de qualidade para os povoamentos de *Quercus pyrenaica* Willd.;
- a avaliação do crescimento da espécie em diversas situações edafo-climáticas;
- a análise das relações entre as condições estacionais e o crescimento das árvores, definindo as situações mais vantajosas para a espécie;
- a análise prospectiva da qualidade tecnológica e caracterização física e mecânica das madeiras de Carvalho;
- o estudo dos processos de secagem mais adequados;

- a análise detalhada dos parâmetros morfológicos e uma avaliação de processos de corte otimizados;
- o desenvolvimento e a optimização das técnicas de aumento da estabilidade dimensional da madeira.

O carácter inovador do projecto consiste em estimular o interesse por espécies nobres de origem nacional, depois de optimizar e demonstrar a sua potencialidade tecnológica e boa qualidade.

Só depois de um estudo integrado se poderão criar condições para incentivar os repovoamentos com Carvalhos, retomando o lugar e importância relativa que já tiveram no passado, mas agora de uma forma mais competitiva e sustentada, com base numa eficaz caracterização da qualidade e aplicação de tecnologia apropriada.

Os objectivos acima referidos constituem dos primeiros estudos a realizar entre nós para os Carvalhos, e apresentam grande interesse ao nível autoecológico, produtivo e tecnológico, tratando-se de uma base de apoio às decisões de ordenamento e gestão florestal.

REVISÃO DO ESTADO ACTUAL DOS CONHECIMENTOS

Ao nível silvícola, os Carvalhos, e em particular a *Quercus pyrenaica*, têm merecido, entre nós, muito poucos estudos, tendo a grande parte dos existentes sido realizados em Espanha. Os autores espanhóis apresentam estudos em diversos domínios, desde a ecologia da espécie, (ALLUÉ, 1991), (MESON, 1983), avaliações de produção dos povoamentos (BAZ e PRIETO, 1987), (BENGOA *et al.*, 1991), e silvícolas, (MARGOLLES, 1988), (MONTROYA, 1982). Ao nível produtivo, o estabelecimento de índices de qualidade tem constituído uma importante base para a avaliação da produtividade dos povoamentos. Para a espécie *Quercus pyrenaica* não estão definidas as classes de qualidade para o território nacional e importa desenvolver alguns estudos sobre a relação entre os factores da estação e o crescimento das árvores, mostrando a sua importância ao nível autoecológico e do ordenamento florestal, pondo em evidência determinadas exigências específicas e a obtenção de indicadores da produtividade do meio, à semelhança de outros estudos com outras espécies. No entanto, algo já foi publicado, (ALVES e COSME, 1987), (CARVALHO *et al.*, 1994), (CARVALHO, 1995), (MACHADO, 1996), (MELO, 1995), (VASCONCELOS e FRANCO, 1954).

Ao nível tecnológico, a madeira de Carvalho de climas acentuadamente mediterrânicos apresenta-se de difícil e demorada secagem pela sua elevada densidade, com possibilidade de aparecimento de fendas, colapso e fortes deformações. O conhecimento actual indica que a secagem deve ser conduzida em ciclos lentos, havendo informações contraditórias sobre a vantagem de períodos prévios de imersão em água, épocas propícias de abate e de padrões de serragem. A madeira de Carvalho apresenta valores elevados de retracção e inchamento em resposta a variações de humidade exterior, o que é muito agravado pelas condições climáticas portuguesas.

METODOLOGIA

Fundamentalmente, a metodologia de abordagem do projecto caracteriza-se pelas fases a seguir discriminadas:

Fase 1 - Identificação e Selecção dos Povoamentos Florestais. No território nacional procede-se à identificação e selecção dos povoamentos florestais objectos de estudo procurando a maior diversidade possível de situações edafo-climáticas. Em cada parcela procede-se à recolha de dados de campo relativos à qualificação da estação (solo, vegetação do sub-bosque, topografia e outros);

recolha de dados relativos ao povoamento, nomeadamente parâmetros dendrométricos, e abate de árvores dominantes para futura análise do tronco no laboratório.

Fase 2 - Medição Laboratorial dos Crescimentos e Análise Prospectiva da Qualidade das Madeiras. Identificação e quantificação dos principais parâmetros caracterizadores da qualidade, em madeiras redondas e serradas: da morfologia (adelgaçamento, forma da secção transversal, curvatura); dos defeitos e anomalias (nós, fio espiralado, lenho de reacção); do crescimento (largura dos anéis anuais, espaçamento verticilar, excentricidade da medula); das alterações (manchas e podridões). Medição dos crescimentos em laboratório através da análise do tronco do material colhido. Análise da viabilidade e desenvolvimento de novas técnicas de automatização de leitura dos crescimentos por visão e laser.

Fase 3 - Análise dos Parâmetros Morfológicos por Visão e Laser e Optimização de Processos de Corte. Implementação e desenvolvimento de um sistema computadorizado de visão e laser de modo a permitir uma análise automática dos parâmetros morfológicos da madeira e optimização dos processos de corte. Numa primeira fase, o sistema basear-se-á numa câmara CCD de elevada resolução e num PC 486 DX 100/Pentium, 16 MB RAM, 1050 MB Disco, com placa digitalizadora de vídeo adequada à aquisição e processamento de imagem. Numa segunda fase, será desenvolvido um sistema de visão activa com tecnologia laser de modo a melhorar a resolução e precisão de medida.

Fase 4 - Estudo do processo de secagem das madeiras. Secagem ao ar – preparação de pilhas para secagem ao ar, feitas segundo as melhores regras para este tipo de madeira (espessura das régua de empilhamento, espaçamento, orientação ao vento, cobertura, etc.). Pilhas de pranchas predominantemente de corte radial e outras de pranchas de corte predominantemente tangencial. Identificação e distribuição nas pilhas de provetes de controlo, que são pesados diariamente na primeira fase da secagem e depois semanalmente. No final do ciclo (quando o teor de água atingir o equilíbrio) é feito o gráfico de evolução da secagem e avaliação final da qualidade da madeira (gradientes de humidade, tensões internas, fendas e empenos).

Secagem em secador – preparação de pilhas para secagem em secador artificial, seguindo ciclos para este tipo de madeira (secagem lenta), que serão optimizados em sucessivos ensaios, tendo como finalidade a optimização entre o tempo de secagem e os defeitos. Determinação dos gradientes máximos em cada fase da secagem. Em todos os ciclos serão avaliados os defeitos de secagem e feitos os gráficos de evolução da operação. Ensaios com a madeira desde verde e ciclos com madeira pré-seca ao ar. Ensaios de eliminação de tensões internas e recuperação do colapso.

Fase 5 - Caracterização física e mecânica da madeira. Avaliação dos valores mais representativos da massa volúmica, retracção tangencial e retracção radial, com amostras retiradas de locais bem determinados, quer radialmente quer em altura em relação à base do fuste, pretendendo-se fazer a distribuição localizada das características físicas (no lenho juvenil, no lenho adulto e em altura). Os ensaios são efectuados sobre amostras de pequenas dimensões e sem defeitos.

Avaliação das propriedades mecânicas, também efectuada com amostras retiradas de locais bem determinados, quer radialmente quer em altura em relação à base do fuste, pretendendo-se fazer a distribuição localizada (do centro junto à medula até à periferia junto à casca) das características mecânicas: módulo aparente de elasticidade, tensão de rotura à compressão longitudinal, dureza, tensão de rotura à tracção transversal e tensão de rotura ao corte.

Fase 6 - Determinação da estabilidade dimensional e seu melhoramento. Selecção e ensaio prévio dos produtos químicos a utilizar no referente à polimerização, comportamento à água e outros parâmetros químicos.

Tratamento de madeiras por processos de impregnação profunda e superficial- ensaios prévios com provetes de pequenas dimensões, seguidos de ensaios com peças de dimensões reais.

Avaliação do comportamento dimensional da madeira em função da variação das condições ambientais circundantes, humidade relativa do ar e temperatura. Determinação do índice A.S.E. (Anti-Shrinkage Efficiency).

Após tratamentos de aumento da estabilidade dimensional, quer por processos puramente físicos como a eliminação do colapso em vapor saturado, quer por impregnação com produtos repelentes à água ou inibidores das trocas e fixação da humidade, passando pela protecção das superfícies, terá lugar nova fase de avaliação dos resultados por determinação do índice A.S.E. .

IMPACTOS ÉTICOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS

Dentre as espécies florestais denominadas de nobres, o Castanheiro e os Carvalhos ocupam áreas significativas do território nacional, na ordem de 110 milhares de hectares. Os Carvalhos, com 80 milhares de hectares (a *Q. pyrenaica* com 62 000 ha), encontram-se sobretudo em Trás-os-Montes, Beira Interior e Minho.

Mas, só por si, estas áreas não mostram o verdadeiro panorama do País em floresta de produção de madeira, para carpintaria e mobiliário. É facto reconhecido que a degradação dos Carvalhais portugueses não permite a produção de madeira de alta qualidade. É também um facto a ter em conta que as indústrias da fileira florestal revestem-se de uma enorme importância económica para o País. Os números mostram o seu indubitável interesse, que, diga-se em boa verdade, não é apenas de ordem económica mas também de ordem social e ambiental.

As indústrias de madeiras predominam no norte e centro do País. A indústria de serração, com um total de 481 unidades fabris activas, é a maior utilizadora do material lenhoso. Todavia, outras indústrias da fileira madeira apresentam também um interesse económico e social de não somenos importância, as de carpintaria e mobiliário, devido ao elevado número de unidades fabris (630 carpintarias e 460 marcenarias) e à mão-de-obra ocupada que atinge um total aproximado de 17.000 postos de trabalho. Com a inclusão da indústria de serração, a fileira da madeira maciça ocupa mais de 30.000 postos de trabalho.

No entanto, face à crise generalizada que a fileira florestal hoje enfrenta, as muitas unidades fabris do sector, na sua grande maioria pequenas e médias empresas, anseiam que surjam iniciativas a curto prazo para os problemas que as afectam, principalmente os referentes à escassa matéria-prima lenhosa disponível e sua qualidade.

Na esperança de se obter uma solução ou minimizar os problemas com que se confrontam as indústrias de carpintaria e mobiliário, e contribuir-se para a valorização dos Carvalhais trasmontanos e para uma maior qualidade dos produtos finais, o presente projecto propõe como principais objectivos: a avaliação da qualidade dos povoamentos existentes, a análise prospectiva da qualidade das suas madeiras e caracterização física e mecânica, o estudo dos processos de secagem e corte mais adequados e o desenvolvimento e optimização das técnicas de estabilidade dimensional das madeiras.

As consequências resultantes da realização deste projecto de investigação científica podem resumir-se como segue:

a) A avaliação da potencialidade produtiva das estações e a definição dos factores do meio mais significativos constituirá um apoio às decisões de ordenamento e gestão florestal;

b) O melhoramento tecnológico das madeiras de Carvalho para produção de madeira de alta qualidade, que tem um interesse relevante para as indústrias de carpintaria e mobiliário e pode conduzir a uma maior utilização de matéria-prima nacional como alternativa à importação de madeiras tropicais, em que Portugal despende anualmente cerca de 15 milhões de contos;

c) A viabilidade das indústrias de madeiras, sobretudo as pequenas e médias empresas de carpintaria e mobiliário que apresentam um interesse económico e social importante, devido ao elevado número de unidades fabris e à mão-de-obra ocupada. Refira-se que as indústrias transformadoras de matérias-primas lenhosas (madeira e produtos derivados) têm elevados valores acrescentados, dão origem a um grande número de postos de trabalho e utilizam uma tecnologia intermédia que está ao alcance dos industriais portugueses (as máquinas de trabalhar madeira são sobretudo de fabrico nacional).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLUÉ, M. (1991) - Posición Fitoclimática General de *Quercus pyrenaica* Willd.. *Stydia Oecologica*, Salamanca, 8, 185-193.

ALVES, E. & COSME, J. (1987) - *Produtividade e Fitomassa Total Existente dos Povoamentos de Quercus pyrenaica no Perímetro Florestal da Serra da Nogueira (Bragança)*. Circunscrição Florestal de Vila Real. Vila Real.

BAZ, A.S. & PRIETO, A. (1987) - *Evaluación Energética de las Masas de Quercus pyrenaica para la Producción de Energía de Origen Termoeléctrico*. UNESA-ASINEL, Madrid.

BENGOA, J., SAN MIGUEL, A. & ALLUÉ, M. (1991) - Estimación de Biomasa y Determinación de Calidad en Tallares de Rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd.) de la Rioja. In: *III Jornadas de la Asociación Española de Ecología Terrestre*, León, pp. 15.

CARVALHO, J.P.F.; OLIVEIRA, A. & LOUREIRO, A. (1994) - Enquadramento Fitoclimático da *Quercus pyrenaica* Willd. em Portugal Continental Com Base nos Diagramas Bioclimáticos. In: *III Congresso Florestal Nacional*, Actas 1, 386-396, Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais, Figueira da Foz.

CARVALHO, J.P.F. (1995) - *A Quercus pyrenaica* Willd. e a Condução dos Seus Povoamentos, Instalação de Parcelas de Estudo Permanentes de Controlo de Desbastes no Perímetro Florestal da Serra da Nogueira. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real.

MACHADO, J. M. (1996) - *Limpezas e Capacidade de Regeneração Vegetativa em Povoamentos de Quercus pyrenaica* Willd. (Instalação de Parcelas Permanentes no Perímetro Florestal da Serra da Nogueira). Relatório Final de Estágio. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real.

MARGOLLES, J. S. (1988) - *Estudios Selvicolas en el Monte Medio de Quercus pyrenaica* Willd., "La Dehesa del Alcalde" de los propios de Riaza Nº 80 de los del C.U.P. de Segovia. Universidad Politécnica de Madrid, Catedra de Selvicultura y Pascicultura. Madrid.

MELO, R.M. C. (1995) - *Mapeamento e Caracterização Florestal dos Carvalhais de Quercus pyrenaica* Willd. na Área do Parque Natural da Serra da Estrela. Relatório Final de Estágio. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real.

MESON, M.L. (1983) - Aspectos Autoecológicos de *Quercus pyrenaica* Willd.: Distribución y Climatología. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, ICONA, Madrid, 12(23), 25-33.

MONTOYA, J.M. (1982) - Selvicultura, Ordenación y Economía de los Rebollares de *Quercus pyrenaica* Willd.. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, ICONA, Madrid, 11(22), 3-13.

VASCONCELLOS, J.C. & FRANCO, J.A. (1954) - Carvalhos de Portugal. *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, Lisboa, 21, 1-127.