

## Estado da Arte da Investigação Silvícola de Folhosas de Médio Crescimento em Povoamentos Puros e Mistos

**Maria do Loreto Monteiro, Maria do Sameiro Patrício, Luís Nunes e Ermelinda Pereira**

Instituto Politécnico de Bragança. Escola Superior Agrária. CIMO-Centro de Investigação de Montanha. Campus de Santa Apolónia, Apartado 1172, 5301-855 BRAGANÇA

### Introdução

Desde 1982 que vários estudos têm sido realizados e projectos de investigação desenvolvidos na área das folhosas e povoamentos mistos. Estes, foram inicialmente suportados por verbas do PIDDAC maioritariamente financiados pela União Europeia ou por medidas e programas nacionais, destacando-se os projectos: (MEDCOP) AIR 2 CT94 -0905 - Improvement of coppice forests in the Mediterranean region (1994-1998); PRAXIS XXI 3/3.2/FLOR/212795 - Mixed Stands Silviculture (1996-1999); PRAXIS XXI 3/3.2/FLOR/2100/95 – Study of the Genetic Variability in *Quercus Suber* (1997-2000); P/AGR/11098/98 PRAXIS XXI: "Caracterização da diversidade genética. Identificação dos genes de resistência"(1997-2000); PAMAF 4022: "Cultura do Castanheiro: melhoramento e protecção integrada"(1997-2000); PRAXIS XXI - 2/2.1/Bio/107295: "Conservação e Melhoramento dos Recursos Genéticos do Castanheiro".(1999-2001); P/AGR/11098/98 PRAXIS XXI: "Caracterização da diversidade genética. Identificação dos genes de resistência" (1999-2001); PAMAF 8047 - "Influência das Interações Solo-Vegetação Herbácea-Árvore na Valorização de Sistemas Agroflorestais do Nordeste Transmontano (1997-2000); AGRO 219 – Chestnut culture: experimental development means of integrated protection (2001-2004); AGRO 267 – Gestão sustentada de áreas florestadas com castanheiro em alto fuste e talhadia (2001-2004); AGRO 207 - "Influência das Interações Solo-Vegetação Herbácea-Árvore na Valorização de Sistemas Agroflorestais do Nordeste Transmontano (2001-2004), nos quais participámos como entidade participante ou entidade proponente. Ainda no âmbito deste trabalho está a decorrer o projecto: CFL/68186/2006 – Mixed Forests. Modelling, dynamics and geographic distribution of productivity and carbon fixation in Portuguese mixed stands forest ecosystems (2007-2010).

Naturalmente que foram sendo publicados vários trabalhos, bem como relatórios consolidados ao abrigo destes projectos dos quais se dá conta na bibliografia. Porém, entendemos dever analisar os resultados conjuntamente no sentido de relevarmos o estado de arte da investigação silvícola das folhosas de médio crescimento em povoamentos puros e mistos, com o objectivo de retirarmos as principais conclusões.

Neste âmbito, estudámos com especial ênfase a *Castanea sativa*, folhosa de enorme interesse quer em sistema agro-florestal, quer em sistema florestal em povoamentos de composição pura ou mista e em regime de alto fuste ou talhadia. Refira-se que esta espécie de acordo com dados do Inventário Florestal Nacional (2005/06) ocupa 34087ha. Embora, esta área inclu

1025ha de povoamentos jovens, a área desta espécie deverá ser, efectivamente, superior pois que alguns destes dificilmente terão ainda sido inventariados.

Outra folhosa estudada, nos dois sistemas, foi a *Fraxinus angustifolia*, espécie a expandir, quer pela qualidade da sua madeira, quer pelas vantagens que esta espécie se provou prestar em sistema agro-florestal.

O sobreiro, folhosa a que cada vez mais está reservado um papel importante no Nordeste, por ser uma essência perfeitamente adaptada à Terra Quente, onde cobre uma área muito significativa, por ser recomendada pelo PROF desta NUT III e também porque, devido às alterações climáticas estudadas no âmbito do projecto SIAMII, há tendência para a sua migração de Sul para Norte.

É sabido que no Nordeste é possível uma manutenção da produtividade potencial, devido à subida da temperatura no Inverno, prevendo-se uma substituição das espécies mais exigentes em água por espécies mais tolerantes à secura. Assim, o estudo do sobreiro nesta região, vinha-se impondo, pelo que se integraram diversos projectos para estudo desta espécie e estabeleceu um ensaio de proveniências oriundas de países da bacia mediterrânica, no concelho de Mogadouro, fazendo parte de uma rede de investigação.

O interesse pelos povoamentos mistos remonta à década de 80, tendo-se começado por estudar consociações de folhosas com resinosas e, posteriormente, misturas de espécies principais, produtoras de madeira de qualidade, com espécies secundárias, fixadoras de azoto, com o objectivo de estimar os ganhos das folhosas quando misturadas.

Em relação ao castanheiro e freixo foram ainda desenvolvidas linhas de trabalho na área da sociologia, a fim de avaliar o convívio das populações rurais com estas espécies e a importância que essas populações lhes atribuem.

## Material

Em relação ao **castanheiro**, colocaram-se várias hipóteses e procedeu-se a diversos estudos que incidiram sobre: i) a idade com que as plantas devem ser instaladas, tendo-se estabelecido 8 blocos com 2 tratamentos (T1=plantas (1+0) e T2= plantas (2+0)). O nº de plantas por parcela foi 10 e o delineamento experimental foi o de blocos casualizados completos; ii) o efeito do rolamento aquando da plantação, tendo-se estabelecido também em blocos casualizados completos com três repetições, apresentando cada parcela 10 plantas nos tratamentos (T1= testemunha, T2= plantas roladas em viveiro, T3=plantas roladas após um ano de instalação); iii) o espaçamento mais adequado entre plantas, tendo-se ensaiado seis compassos diferentes, numa experiência delineada em blocos casualizados completos com 3 repetições; iv) a composição dos povoamentos: puros ou mistos, tendo-se instalado diferentes consociações, correspondendo cada mistura a um tratamento (T1= 1castanheiro e três pseudotsugas, na linha, T2= 1 castanheiro e 2 pseudotsugas, na linha, T3= 1 castanheiro e uma pseudotsuga, na linha, T4= 1 linha de castanheiros e 1 linha de pseudotsugas, T5=1 linha de castanheiros e 2 linhas de pseudotsugas, T6= puro de castanheiros, T7= puro de pseudotsugas. Para o delineamento deste ensaio recorreu-se ao esquema de blocos casualizados completos(3), possuindo cada parcela 64 plantas); v) a idade de formação da talhadia foi estudada em povoamentos constituídos, utilizando-se 4 blocos casualizados completos, com 4 tratamentos (T1= 1vara, T2= 3varas, T3=5 varas, T4= testemunha) e com um número de plantas por parcela de 70.

Neste regime, em 1994, em povoamentos adultos com 50 anos de idade sujeitos a corte final, e consequentemente convertidos, instalaram-se quatro parcelas, às quais se aplicaram 3 modelos de gestão para obtenção de madeira de pequenas dimensões (com exploração aos 25-30 anos de 1500 varas/ha. Para tal, o modelo propõe uma selecção de varas entre os 5 a 9 anos e um 2º desbaste entre os 10 e 14 anos). Na parcela para obtenção de madeira de médias dimensões, a rotação preconizada é de 30 a 35 anos. O modelo aponta também para dois desbastes, o 1º entre os 7 a 9 anos e o 2º entre os 11 a 13 anos de modo a deixar para corte final 600 a 800 varas/ha. No modelo de grandes dimensões, a rotação é de 40 a 50 anos, efectuando-se os desbastes necessários e designação de varas de futuro, devendo deixar-se, somente, para corte final 150 a 250 varas/ha, a favor das quais se efectuam as indispensáveis intervenções. A restante parcela ficou como testemunha, onde não se procedeu a qualquer tipo de intervenção.

Ainda para o castanheiro em regime de alto fuste foram estudados os povoamentos adultos situados na Padrela, Marão e Bornes, tendo-se caracterizado ao nível do solo, procedido à quantificação e composição da biomassa aérea das árvores por componentes, sequestro de carbono e composição química também dos diferentes componentes. Ao nível do sub-bosque está em estudo a avaliação da biomassa e sequestro de carbono da vegetação herbácea e arbustiva, bem como a contabilização da folhada restituída anualmente ao ecossistema e a potencial restituição de elementos minerais ao solo por esta via, com vista à avaliação da sustentabilidade das áreas arborizadas com castanheiro.

Estabeleceram-se mais 15 parcelas permanentes (com 3000m<sup>2</sup> cada) em povoamentos jovens de castanheiro para avaliação do seu crescimento e desenvolvimento e aferição dos modelos existentes, para gestão futura.

Quanto ao **freixo**, procedeu-se ao levantamento da área do freixo no Nordeste Transmontano. Em povoamentos jovens da *Fraxinus angustifolia* (freixo mediterrânico) instalaram-se três parcelas, bem como outras três de *F. excelsior* (freixo europeu) para avaliar a adaptabilidade desta última espécie e do crescimento em ambas. Em função do tratamento dos valores dendrométricos dessas parcelas, foi feita a caracterização do estado de desenvolvimento em que se encontravam e fases correspondentes, para aplicação de modelos silvícolas a monitorizar e investigar.

As interações do freixo (*F. angustifolia* Vahl) em sistema agro-florestal, com a vegetação dos lameiros e a monitorização do ambiente físico sob e fora do coberto arbóreo: precipitação, radiação solar incidente, radiação transmitida através do coberto; temperatura do ar e do solo, bem como a monitorização do regime hídrico do solo, foram igualmente avaliadas num lameiro de Alfaião, concelho de Bragança. Nesse lameiro foram também efectuados estudos experimentais com vista à avaliação da importância da sombra e do enriquecimento de nutrientes pela árvore e pela aplicação de fertilizantes na biomassa aérea e subterrânea de vegetação herbácea, bem como na respectiva constituição química. Avaliaram-se ainda em pastagens com freixo as características físicas e químicas do solo e disponibilidade de nutrientes sob e fora da acção da copa, bem como o padrão de distribuição do sistema radical das árvores de freixo e da vegetação herbácea.

Iniciou-se a avaliação de substâncias medicamentosas nas folhas e na casca do freixo, recolhendo-se casca em vários locais do tronco e da raiz e nas folhas ao longo do ciclo vegetativo da árvore.

No que respeita ao **sobreiro**, releva-se o ensaio de proveniências recolhidas nos sete países que constituem a área de distribuição natural do sobreiro, em 35 populações (nove

portuguesas, sete espanholas, cinco italianas, quatro francesas, duas tunisinas, seis marroquinas, uma argelina e uma situada na fronteira luso-espanhola) que cobre uma área de 11ha no concelho de Mogadouro. Este dispositivo está integrado numa rede de ensaios que compreende para além de Portugal, França, Espanha, Itália, Marrocos e Tunísia.

O delineamento experimental do ensaio assentou em 30 blocos casualizados completos com quatro plantas de cada população por bloco organizadas em 2 parcelas de 2 plantas distribuídas aleatoriamente no bloco. Utilizou-se um compasso de 6 x 6 metros considerando 1m de espaçamento entre as duas plantas da mesma parcela.

Relativamente aos **mistos** de espécies principais produtoras de madeira de qualidade: *Prunus avium*, *Juglans nigra*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus rubra* e *Castanea sativa*, com espécies secundárias fixadora de azoto: *Alnus cordata* e *Robinia pseudoacacia*, foram estabelecidos dois ensaios diferentes no concelho de Vimioso, freguesia de Uva.

Num, as espécies principais consideradas são a *Prunus avium* (cerejeira) *Juglans nigra* (nogueira) e *Fraxinus excelsior* (freixo) com uma espécie secundária fixadora de azoto, *Alnus cordata* (amieiro). O dispositivo experimental consta de 36 parcelas de estudo permanentes, rectangulares, com 500 m<sup>2</sup> cada, constituídas por 8 linhas de 14 plantas com uma linha de bordadura, cujo compasso é de 3,5 x 2 m. As parcelas foram estruturadas num desenho experimental de blocos casualizados com 3 repetições e 12 tratamentos que se apresentam: T1 – Puro de *Alnus cordata*, T2 – Puro de *Fraxinus excelsior*, T3 – Puro de *Juglans nigra*, T4 – Puro de *Prunus avium*, T5 – Linha de *Juglans nigra* x Linha de *Prunus avium*, T6 – Linha de *Fraxinus excelsior* x Linha *Alnus cordata*, T7 – Linha de *Juglans nigra* x Linha de *Alnus cordata*, T8 – Linha de *Prunus avium* x Linha de *Alnus cordata*, T9 – *Fraxinus excelsior* e *Alnus cordata* alternadas na linha; T10 – *Juglans nigra* e *Alnus cordata* alternadas na linha, T11 – *Prunus avium* e *Alnus cordata* alternadas na linha, T12 – Linha *Juglans nigra* e *Alnus cordata* x Linha de *Alnus cordata* e *Prunus avium*.

Numa estação diferente, foi, igualmente, instalado outro ensaio, consistindo num dispositivo experimental de 30 parcelas permanentes, rectangulares, com 500 m<sup>2</sup> cada, constituídas por 6 linhas de 12 plantas com uma linha de bordadura e ao compasso de 3,5 x 2 m. Estas parcelas estão estruturadas num desenho experimental de blocos casualizados com 3 repetições e os 10 tratamentos seguintes: T1 – Puro de *Castanea sativa*, T2 – Puro de *Prunus avium*, T3 – Puro de *Quercus rubra*, T4 – Puro de *Robinia pseudoacacia*, T5 – Linha de *Castanea sativa* x Linha de *Robinia pseudoacacia*, T6 – Linha de *Prunus avium* x Linha de *Robinia pseudoacacia*; T7 – Linha de *Quercus rubra* x Linha de *Robinia pseudoacacia*, T8 – *Castanea sativa* e *Robinia pseudoacacia* alternadas na linha, T9 – *Prunus avium* e *Robinia pseudoacacia* alternadas na linha, T10 – *Quercus rubra* e *Robinia pseudoacacia* alternadas na linha.

### **Principais resultados e conclusões:**

#### **Para o castanheiro:**

Na fase da instalação pode afirmar-se que, a idade das plantas saídas do viveiro é menos importante do que a relação entre a sua altura total e o diâmetro do colo. Esta deve apresentar um valor entre 50 e 70. Aquando da instalação, desde que as plantas apresentem um certo vigor, se roladas adquirem melhor porte, mais direito e com menos ramificações. Se em povoamentos instalados e não provenientes de conversão o objectivo de produção de madeira for em regime de talhadia, a idade de formação deste deverá acontecer somente a partir dos

três anos, a fim de se obter um nº de varas suficiente que permita posterior selecção, uma vez que o nº de rebentos é também função do diâmetro da base da touça.

Do estudo da consociação do castanheiro com uma resinosa, acima descrito, refere-se que há um claro benefício para ambas as espécies, nomeadamente nas misturas 1, 2 e 3, devido ao efeito da competição interespecífica.

Com a aplicação de modelos de talhadia referidos, esperamos ter criado as condições para a selecção de varas bem conformadas, podendo-se ainda vir a obter madeira produzida neste regime com dimensões que vão ao encontro da procura, conduzindo a maiores rendimentos para os agricultores. Ao mesmo tempo, este ensaio tem servido como demonstração da aplicação dos diferentes modelo de gestão em talhadia

Dos povoamentos adultos estudados, em regime de alto fuste, obtiveram-se instrumentos indispensáveis para a gestão dos povoamentos de castanheiro através da modelação do crescimento em diâmetro, altura e volume. Construíram-se equações de predição de volume, biomassa e mineralomassa. Definiram-se classes de qualidade para o castanheiro e um modelo de povoamento do tipo tabela de produção. Têm vindo a ser estudadas as entradas e saídas do sistema e da produtividade primária líquida.

Estas ferramentas são fundamentais para a gestão e avaliação da sustentabilidade da estação e sequestro de carbono nos ecossistemas de castanheiro e aplicação da silvicultura adaptativa.

A aferição e aplicação de indicadores sócio-económicos das externalidades do ecossistema castanheiro provou que os povoamentos de castanheiro contribuem para o bem-estar da população local e melhoria da paisagem, comprovando-se a importância dos povoamentos desta espécie para o desenvolvimento económico da região.

#### Para o **freixo**:

Ao nível da área coberta pelo freixo no Nordeste, verificou-se não terem havido alterações significativas no tipo de ocupação do solo pelo freixo, malgrado o grande abandono da agricultura desde 1990. Constatou-se ainda que os lameiros, onde normalmente se encontram os freixos, foram das áreas de utilização agrícola e silvo-pastoril que menores alterações sofreram.

A presença do freixo nos lameiros em estudo influenciou o ambiente físico sob coberto traduzindo-se na redução da precipitação (cerca de 40% da precipitação bruta, por área de projecção de copa) e da radiação (26-64% da radiação solar global) junto ao solo, bem como das amplitudes térmicas do solo e do ar. A árvore exerceu um efeito protector sob coberto, reduzindo substancialmente o arrefecimento, protegendo o solo contra as geadas. Sob a copa das árvores as temperaturas do solo foram mais elevadas no Inverno e mais baixas no Verão.

O solo das áreas sob a copa apresentou tendência para valores mais baixos de massa volúmica aparente. Os teores de humidade no período de estio não variaram significativamente. Nos períodos secos, pelo facto da árvore reduzir a radiação incidente e conseqüentemente a taxa de evaporação, observou-se, em geral, um prolongamento do período de duração de água disponível no solo.

As características químicas do solo foram influenciadas pela presença da árvore no sistema, sobretudo, nas áreas próximas do tronco da árvore.

O efeito da árvore na produção de herbáceas não foi claro, sendo dependente de outros factores, nomeadamente da distribuição da precipitação ao longo do ano e das características edáficas dos lameiros. No entanto, a presença da árvore e a conseqüente redução da radiação modificou a composição florística, através de uma diminuição de leguminosas e um aumento

de gramíneas. O número de espécies, a diversidade e a equitabilidade diminuiram também nas áreas sob coberto arbóreo.

Para o **sobreiro**:

O ensaio de proveniências apresentou uma taxa de 68,02% de sobrevivência.

As proveniências melhor adaptadas às condições edafo-climáticas são as proveniências originárias de Marrocos, 25 (MA29) e 24 (MA28) e a portuguesa 19 (PT23) com taxas de sobrevivência de 80%, 75,8% e 77,5%, respectivamente. Registou-se variabilidade do crescimento em altura e em diâmetro e na sobrevivência.

Os parâmetros em análise mostraram diferenças significativas entre as populações, o que comprova a necessidade de se ter em conta as proveniências em acções de florestação.

Analisadas as variáveis relacionadas com o fuste, inclinação e dominância apical revelaram características inerentes à proveniência considerada, verificando-se que as proveniências com melhores características do fuste são as marroquinas, MA28, MA29 e MA30, e as espanholas, ES8 e ES9. (As proveniências PT21, MA30 e ES10 revelam a existência de uma guia principal e, por isso, uma forma bem lançada.)

Verifica-se que a variável altura está relacionada com as proveniências que registam o maior crescimento em altura, nomeadamente: MA28, MA30 e MA31.

No que respeita ao diâmetro, as proveniências ES8 e ES9 apresentam um crescimento em diâmetro significativo.

Deste estudo interessa essencialmente extrair que a *Quercus suber* L. é uma espécie capaz de gerar populações muito diversas e com indivíduos diferenciados em que existe uma elevada variabilidade genética.

Para os **mistos** com espécies fixadoras de azoto:

A incubação sequencial *in situ* realizada em três parcelas ainda não apresentou ganhos significativos de disponibilidade de azoto no solo.

A avaliação dendrométrica dos diferentes tratamentos evidencia um efeito positivo no crescimento das espécies principais: nogueira, cerejeira, freixo, castanheiro e carvalho americano, quando consociadas com espécies secundárias fixadoras de azoto: amieiro e robinia.

Por último, é sabido que a área prevista para o castanheiro no território continental, com base nos PROF, em 2025 e 2045 é respectivamente de 77 544, 98 hectares e 94 628,01ha. Também a área do sobreiro, que actualmente ocupa 79 382 ha, deverá aumentar para 895 670 hectares em 2025 e 1 011 009 hectares em 2045. Para estes valores o PROF do Nordeste (onde se desenvolve a maioria dos estudos) deverá contribuir com aumentos da área do castanheiro e do sobreiro, respectivamente, de cerca de 56% e de 83%. De mencionar que o freixo está previsto como espécie a privilegiar na generalidade dos PROF.

Assim, é fundamental prosseguir com a investigação destas espécies em todos os campos, tendo em conta os valores apontados pelos Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF) coincidentes com a área de especialização do território, denominada -Área de Gestão Multifuncional -, proposta na Estratégia Nacional das Florestas, com o objectivo de aumentar, de forma sustentada, o valor económico total da floresta nas Sub-Regiões Homogéneas onde estas essências estão implantadas e nas que se prevê a sua expansão.

**Bibliografia consultada e produzida no âmbito da investigação em curso**

- ALMEIDA M.H., ARANDA I., CHAMBEL M.R., FACHADA I.C., GIL, L., LOURENÇO, M.J., MONTEIRO, M.L., NUNES, A.M., PATRÍCIO, M.S., PEREIRA, J.S., RAMÍREZ, J.A., ROCHA, S., SAMPAIO, T., VARELA, M.C., (ordem alfabética), 2006. *Quercus suber* geographic variation: preliminary results of the Iberian Peninsula provenance trials. Resumo da comunicação oral in "Congresso IUFRO - Population Genetics and Genomics of Forest Trees: from Gene Function to Evolutionary Dynamics and Conservation" – 1 a 6 de Outubro 2006, Madrid, Espanha.
- ANDRADE, M., NUNES, L., IADANZA, E., MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO M.S., 2005. Valorização Ambiental de um Povoamento de Castanheiro. Artigo in *Actas do 5º Congresso Florestal Nacional*, Viseu.
- ARROBAS, M., PEREIRA, E.L., MONTEIRO, M.L., 2005. Efeito da aplicação de fertilizantes de libertação gradual na produção de vegetação herbácea em lameiros do Nordeste Transmontano. Resumos do Encontro Anual da SPCS, 29 de Junho a 1 de Julho, pp 55, Castelo Branco.
- LUÍS, J.S., OLIVEIRA, Â., MONTEIRO, M.L., 2000. Mixed stand silviculture and management in Portugal. Preliminary results. Abstract in XXI IUFRO Congress 3: 29-30.
- LUIS, J.F.S., MONTEIRO, M.L., 1998. Dynamics of a broadleaf (*Castanea sativa*) conifer (*Pseudotsuga menziesii*) mixed stand in Northern Portugal. *For. Ecol. and Management* (107): 183-109, Elsevier.
- MONTEIRO, M.L., 2008. The Role of the Chestnut in the National Forestry Plan. *ActaHort.* (ISHS) **784**: 139-140.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., 2007. Conservação, regeneração e exploração do castanheiro. Capítulo em livro da Série Árvores e Florestas de Portugal 05 "Do Castanheiro ao Teixo, As outras espécies florestais", Coordenação Editorial Joaquim Sande Silva. Edição Público, Comunicação Social, SA e Fundação Luso-Americana para o desenvolvimento. ISBN 978-989-619-102-3.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., NUNES, L.F., BEITO, S., MESQUITA, S., GARCIA B., GUERRA, H., 2004. Sustainable management of chestnut forested areas in high forest and coppice systems. Abstract in livro de abstracts "III International Chestnut Congress", Chaves, Portugal.
- MONTEIRO, M.L., 2001. Melhoramento do Castanheiro - um pouco da sua história, in Castanheiros resistentes à doença da tinta, p. 11-18, Direcção Geral das Florestas.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., 2000. Sustained management of a high forest chestnut stand in the Serra da Padrela. Abstract in livro de abstracts "Cost G4 Multidisciplinary Chestnut Research, MC Meeting and Workshop Genetic Resources and Silviculture" editado por Afonso Martins, Vila Real.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., 1999. Silvicultura do castanheiro em sistema florestal. Comunicação in Jornadas Técnicas do Castanheiro, Livro de resumos, Instituto Politécnico de Bragança e Escola Superior Agrária.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., 1999. First management results of a chestnut coppice in the Northeast of Portugal. Abstract in livro de abstracts "Cost G4 Multidisciplinary Chestnut Research, Workshop and Annual Cost Meeting, "Genetic Resources and Silviculture of Chestnut". Editado por M. Bolvansky & L. Mendel, Nitra – Eslováquia.
- MONTEIRO, M.L., LUÍS, J.S., PATRÍCIO, M.S.F., 1998. Preliminary evaluation of a *Castanea sativa* coppice trial in Northeastern Portugal. ANNALI Instituto Sperimentale Selvicoltura, Volume 27, Ano 1996, Arezzo - Italy.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., LUÍS, J.F., 1998. *Castanea sativa* Agroforestry Systems in Portugal. Poster. Abstract in Internacional Symposium "Sustainability of Chestnut Forest Ecosystems", ed. Salvatore Leonardi, Catania, Itália.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., 1997. State of the art of the chestnut (*Castanea sativa* Miller) silviculture in Portugal. Abstract in livro de abstracts "Multidisciplinary Chestnut Research, Pathogens and Silviculture" Editado por Céline Robin & François Romane, Montpellier, France.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S.F., 1996. O Castanheiro – modelos de gestão. *Revista Florestal* Vol. IX, nº4 Outubro-Dezembro.

- MONTEIRO, M.L., LUÍS, J.S., 1995. Eleven Years Results in a *Castanea sativa* and *Pseudotsuga menziesii* Mixed Stand in Northern Portugal. Caring for the Forest: Research in a Changing World. In: E. Korpilahti H. Mikkelaand T. Salonen (Editors) XX IUFRO World Congress Tampere, Finland. 6-12 August. Poster .Abstracts. Fin. IUFRO Com. pp. 31-32.
- MONTEIRO, M.L., LUÍS, J.F.S., JORDÃO, M.F., SARAIVA, A.D., 1994. Eleven Years Results in a *Castanea sativa* and *Pseudotsuga menziesii* Mixed Stand in Northern Portugal. In: M.E.Costa and T Preuhsler (Editors). Mixed Stands, Research Plots, Measurements and Results, Models. Article in Proceedings from Symposium of the IUFRO Working groups S4.01-03 and S4.01-04. Lousã, Portugal. 25-29 Abril. ISA. pp. 199-206.
- MONTEIRO, M.L., LUÍS, J.F.S., OLIVEIRA, A.M., 1990. Crescimento e Produção de povoamentos de *Castanea sativa* Miller em alto fuste. Primeiros resultados. II Artigo in livro de comunicações do II Congresso Florestal Nacional, 1º volume, A23-64, Novembro. Porto.
- MONTEIRO, M.L., 1988. A Silvicultura na Região de Trás-os-Montes. Resultados preliminares. Dissertação p<sup>a</sup> Investigador. INIA, Lisboa.
- NUNES, L.F., MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., ALPUIM, T., MARTINS, L., 2005. Chestnut High Forest Stands: Biometrical Study in the North of Portugal. *Acta Hort.* **693**: 713-719.
- NUNES, L.F., MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., ALPUIM, T., MARTINS, L., 2004. *Castanea sativa* high forest stands. Biometrical study in the north of Portugal. Abstract in livro de abstracts "III International Chestnut Congress", Chaves, Portugal
- NUNES, L.F., 2001. Estudo Biométrico com vista à elaboração de tabelas de volume para o castanheiro. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- PATRÍCIO, M.S., PEREIRA, E., NUNES, L.F., MONTEIRO, M.L., 2009. Carbon and nutrient inputs by litterfall into three chestnut high forest stands in North Portugal. *Acta Horticulturae* **815**: 69-74.
- PATRÍCIO, M.S., NUNES, L., MONTEIRO, M.L., LOPES, D.M., 2008. Mixed plantations: a silvicultural option for cherry high quality wood production. Poster. International conference, COST E42 - Growing Valuable Broadleaved Tree Species. Albert Ludwigs University. Freiburg, 6-8 October.
- PATRÍCIO, M.S., PEREIRA, E., NUNES, L.F., MONTEIRO, M.L., 2007. Carbon and nutrient inputs by litterfall into three chestnut high forest stands in north Portugal. Abstract in livro de abstracts "International Workshop on Chestnut Management in Mediterranean Countries: Problems and Prospects", Bursa, Turquia.
- PATRÍCIO, M.S., 2006. Análise da Potencialidade Produtiva do Castanheiro em Portugal. Tese de doutoramento em Engenharia Florestal, UTL, ISA, Lisboa.
- PATRÍCIO, M.S., MONTEIRO, M.L., NUNES, L.F., MESQUITA S., BEITO S., CASADO J., GUERRA H., 2005. Management Models Evaluation of a *Castanea sativa* Coppice in the Northeast of Portugal. *Acta Hort.* **693**: 721-731.
- PATRÍCIO, M.S., MONTEIRO, M.L., TOMÉ, M., 2005. Biomass Equations for *Castanea sativa* High Forest in the Northwest of Portugal. *Acta Hort.* **693**: 727-732.
- PATRÍCIO, M.S., TOMÉ, M., MONTEIRO, M.L., 2005. Tabela de Produção para o Castanheiro em Regime de Alto Fuste. Artigo in Actas do 5º Congresso Florestal Nacional, Viseu.
- PATRÍCIO, M.S., TOMÉ, M., MONTEIRO, M.L., 2004. Biomass component equations for *Castanea sativa* Mill. high forest in the northwest of Portugal. Abstract in livro de abstracts "III International Chestnut Congress", Chaves, Portugal.
- PATRÍCIO, M.S., MONTEIRO, M.L., NUNES, L.F., MESQUITA, S., BEITO, S., CASADO, J., 2004. Management models evaluation of *Castanea sativa* coppice in the northeast of Portugal. Abstract in livro de resumos "III International Chestnut Congress", Chaves, Portugal.
- PATRÍCIO, M.S., MONTEIRO, M.L., 2000. Análise do crescimento em altura de um ensaio de *Quercus suber*. Poster in CD-Rom, Actas do "Congresso Mundial do Sobreiro e da Cortiça", Lisboa.
- PATRÍCIO, M.S., 1996. Análise do Crescimento da Fase Juvenil de um Ensaio de Densidades de varas de Talhadia de Castanheiro. Tese de Mestrado. UTL, ISA, Lisboa.

- PEREIRA, E., CALDAS, S., PATRÍCIO, M.S., NUNES, L.F., MONTEIRO, M.L., 2008. Mineralização do N do solo: Caso de estudo num ensaio de plantações mistas de *Fraxinus excelsior* x *Alnus cordata*. Resumo in Livro de resumos do 3º Congresso Ibérico da Ciência do Solo, 1-4 Julho, Évora, pp. 177.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MONTEIRO, M.L., 2005. Avaliação do efeito da sombra e da adição de nutrientes na biomassa de vegetação herbácea num lameiro do Nordeste de Portugal. *Revista das Ciências Agrárias* 28(2): 297-311
- PEREIRA, E.L., AGUIAR, C., MADEIRA, M., MONTEIRO, M.L., 2004. Ecologia da vegetação em lameiros com freixos (*Fraxinus angustifolia* Vahl) no Nordeste Transmontano. Abstract in *I Congresso Ibérico da Ciência do Solo*, 15-18 Junho, pp 156, Bragança
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MONTEIRO, M.L., RAIMUNDO, F., 2004. Influência do freixo na qualidade do solo e produção de vegetação em lameiros do Nordeste Transmontano. *Revista das Ciências Agrárias* 27(1): 347-360.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MONTEIRO, M.L., 2004. Mineralização potencial do azoto num lameiro do Nordeste de Portugal. Resumos do *I Congresso Ibérico da Ciência do Solo*, 15-18 Junho, pp 210, Bragança.
- PEREIRA, E.L., 2004. *Influência do freixo no microclima, nas características do solo e disponibilidade de nutrientes, e na vegetação herbácea de lameiros do Nordeste de Portugal*. Dissertação de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 2004
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MONTEIRO, M.L., PINTO, A.T., BEITO, S., 2003. Estudo experimental do efeito sombra e de nutrientes na produção de vegetação herbácea em lameiros do Nordeste Transmontano, Resumos do Encontro Anual da SPCS, pp 133, 10 a 12 de Julho, Coimbra.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MARTINS, A., MONTEIRO, M.L., 2002. Aspectos genéricos da influência do freixo nos lameiros do Nordeste Transmontano. *Revista das Ciências Agrárias* 25(1 e 2): 146-157.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MONTEIRO, M.L., RAIMUNDO, F., 2002. Influência do freixo na qualidade do solo e produção de vegetação em lameiros do Nordeste Transmontano. Abstract in Encontro Anual da SPCS, pp 108, 5 a 7 de Setembro, Ponte de Lima.
- Pereira, E.L., Madeira, M., Monteiro, M.L., 2001. Características do solo e produção da vegetação herbácea sob árvores de freixo (*Fraxinus angustifolia* Vahl) em lameiros do Nordeste Transmontano. Abstract in *1º Congresso Nacional das Ciências do Solo*, p. 127, SPCS, Junho, Lisboa.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., ABREU, F., MONTEIRO, M.L., RODRIGUES, P., CASTANHEIRA, M.J., 2000. Influência de árvores isoladas de freixo na diferenciação de características físico-químicas do solo. Abstract in *Encontro Anual da SPCS*; 15-17 de Junho, Évora.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MONTEIRO, M.L., RODRIGUES, P., CASTANHEIRA, M.J., ABREU, F.G., 2000. Interactions of ash-tree (*Fraxinus angustifolia* Vahl) with soil and shorter vegetation in natural pastures of Northeastern Portugal; Abstract in "International Symposium on Managing Forest Soils for Sustainable Productivity", pp 199, 18-22 de Setembro, Vila Real.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MARTINS, A., MONTEIRO, M.L., 1999. Aspectos genéricos da influência do freixo nos lameiros do Nordeste Transmontano. Encontro Anual da SPCS "A Investigação em Ciência do Solo em Portugal (1996-1998)", 28 a 30 de Junho, Vila Real.
- PEREIRA, E. L., CARVALHO C., PINHEIRO, V., MONTEIRO, M.L., MADEIRA, M., 1999. Composição química, digestibilidade in vitro e cinética de degradação no rúmen das folhas de freixo (*Fraxinus angustifolia*, Vahl). Abstract in *IX Congresso de Zootecnia*, 11-13 de Novembro, Porto.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., 1999. Efeitos do coberto de freixo (*Fraxinus angustifolia*, Vahl) nas características do solo e da vegetação herbácea nas pastagens do Nordeste Transmontano. *14º Congresso Latino - Americano da la Ciencia del Suelo*, 8-12 de Novembro, Púcon. Chile. Actas do Congresso. Poster.
- PEREIRA, E.L., 1998. *Interação Solo-árvore no Sistema agro-florestal Pastagem Freixo no Nordeste Transmontano. Consequências para a sua Valorização*. Dissertação de Mestrado. UTAD, Vila Real.

- SANTOS, N., BRAGANÇA, H., SIMÕES, S., MACHADO, H., MONIZ, F., BASTO, S., ANASTÁCIO, D., MESQUITA, M., SÁ, L., PONTEIRA, D., TRIGO, J., RODRIGUES, R., SISMEIRO, R., GOUVEIA, E., PATRÍCIO, M., MONTEIRO, M.L., 2004. Chestnut blight in Portugal: Development of experimental control measures for integrated protection. Abstract in livro de abstracts "*III International Chestnut Congress*", Chaves, Portugal.
- TOMÉ, M., LUÍS, J.S., MONTEIRO, M.L., OLIVEIRA, A.C., 1999. Mixed-Species Forests in Portugal. Present and Future Research Strategies for Management Models Development. In: A.F.M. Olsthoorn, H.H. Bartelink, J.J. Gardiner, H. Pretzsch, H.J. Hekhuis and A. Franc (Editors). *Management of mixed-species forest: silviculture and economics*. DLO Institute for Forestry and Nature Research (IBN-DLO), Wageningen, The Netherlands. pp. 175-185.