

ILPF

inovação com integração de
lavoura, pecuária e floresta

*Davi José Bungenstab
Roberto Giolo de Almeida
Valdemir Antônio Laura
Luiz Carlos Balbino
André Dominghetti Ferreira*
Editores técnicos

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Gado de Corte
Embrapa Amazônia Oriental
Embrapa Acre
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ILPF

inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta

*Davi José Bungenstab
Roberto Giolo de Almeida
Valdemir Antônio Laura
Luiz Carlos Balbino
André Dominghetti Ferreira
Editores técnicos*

Embrapa
Brasília, DF
2019

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

Embrapa Gado de Corte

Av. Rádio Maia, 830, Zona Rural
CEP 79106-550 Campo Grande, MS
Fone: (67) 3368-2000
Fax: (67) 3368-2150
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo

Embrapa Gado de Corte

Comitê Local de Publicações
Presidente
Thais Basso Amaral

Secretário-executivo
Rodrigo Carvalho Alva

Membros
Alexandre Romeiro de Araújo
Andréa Alves do Egito
Liana Jank, Lucimara Chiari
Marcelo Castro Pereira, Mariane de Mendonça Vilela
Rodiney de Arruda Mauro, Wilson Werner Koller

Embrapa Acre

Rodovia BR-364, Km 14
Caixa Postal: 321
CEP 69900-970 Rio Branco, AC
Fone: (68) 3212-3200
Fax: (68) 3212-3284
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
CEP 66095-903 Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidades responsáveis pela edição

Embrapa Gado de Corte
Embrapa Acre
Embrapa Amazônia Oriental

Supervisão editorial
Rodrigo Carvalho Alva

Revisão de texto
Davi José Bungenstab

Normalização bibliográfica
Andréa Liliane Pereira da Silva
Renata do Carmo Franca Seabra

Projeto gráfico, capa, tratamento de ilustrações e fotografias
e editoração eletrônica
Vitor Trindade Lôbo

Foto da capa
Paulino Gauna Gomes

1ª edição

Publicação digitalizada (2019)

O conteúdo dos capítulos, assim como as terminologias técnicas e nomes científicos utilizados são de responsabilidade dos respectivos autores.

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Gado de Corte

ILPF : inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta / Davi José Bungenstab ... [et al.], editores técnicos. — Brasília, DF : Embrapa, 2019.
PDF (835 p.) : il. color.

ISBN 978-85-7035-922-3

1. Agricultura sustentável. 2. Agressilvicultura. 3. Diversificação de cultura. 4. Mudanças climáticas. 5. Planejamento agrícola. I. Almeida, Roberto Giolo de. II. Laura, Valdemir Antônio. III. Balbino, Luiz Carlos. IV. Ferreira, André Dominghetti. V. Embrapa Gado de Corte. VI. Embrapa Amazônia Oriental. VII. Embrapa Acre. VIII. Título.

CDD (23. ed.) 633.2

Marcelo Dias Müller

Engenheiro florestal, doutor em Ciência Florestal, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Marcílio Nilton Lopes da Frota

Médico Veterinário, doutor em Zootecnia. Analista da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI.

Marcos José de Almeida Matias

Administrador, doutor em Administração de Organizações, Professor Contratado na Universidade Estadual do Tocantins, Palmas, TO.

Marcos Lopes Teixeira Neto

Engenheiro agrônomo, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Meio Norte, Teresina, PI

Marcus Giese

Biólogo, Doutor em Ciências Agrárias, Docente da Universidade de Hohenheim, Alemanha.

Maria Celuta Machado Viana

Engenheira agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Sete Lagoas, MG.

Maria Izabel Radomski

Engenheira agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR

Maria Luiza Franceschi Nicodemo

Zootecnista, doutora em Agricultura, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

María Rosa Mosquera Losada

Bióloga, PhD em Ciências Biológicas, Professora da Universidade de Santiago de Compostela, Espanha.

Mariana de Aragão Pereira

Zootecnista, Ph.D. em Gestão Agrícola, pesquisadora da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS., Campo Grande, MS

Mariana Pereira

Zootecnista, mestre em Ciência Animal, doutoranda da Universidade de Hohenheim, Hohenheim, Alemanha.

Marina Castro

Zootecnista, Doutora em Ciências- especialidade ecologia. Professora no Instituto Politécnico de Bragança

Mateus Batistella

Biólogo, doutor em Ciências Ambientais. Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

Maurel Behling

Engenheiro agrônomo, Doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Melissa Batista Maia

Bióloga, Doutora em Genética e Biotecnologia aplicada ao Melhoramento Genético e Produção de Sementes, colaboradora da Embrapa Pecuária Sul e UFPeI, Bagé, RS.

Miguel Marques Gontijo Neto

Engenheiro agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

Capítulo 41 - Integração lavoura-pecuária-floresta na região Central de Minas Gerais, Brasil, 669

Ramon C. Alvarenga
Maria Celuta Machado Viana
Érika Regina de Oliveira Carvalho
Walfrido Machado Albernaz
Regis Pereira Venturin
Ivenio Rubens de Oliveira
Miguel Marques Gontijo Neto
Emerson Borghi
Álvaro Vilela de Resende
Monica Matoso Campanha
Thomaz Correia e Castro da Costa

Capítulo 42 - Casos de sucesso na implantação de sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em propriedades leiteiras de base familiar na Zona da Mata e do Campo das Vertentes de Minas Gerais, 687

Carlos Eugênio Martins
Marcelo Dias Müller
Wadson Sebastião Duarte da Rocha
Leonardo Henrique Ferreira Calsavara
Weliton Coelho de Andrade
Alexandre Magno Brighenti dos Santos
Mirton José Frota Morenz
Fausto de Souza Sobrinho
Paulino José Melo Andrade
Sérgio Rustichelli Teixeira
Domingos Sávio Campos Paciuлло
Andréia Ferreira Machado

Capítulo 43 - Sistemas silvipastoris em propriedades rurais no Noroeste do Estado do Paraná, 705

Jorge Ribaski
Maria Izabel Radomski
Vanderley Porfírio-Da-Silva

Capítulo 44 - Integração Lavoura-Pecuária em solo arenoso e clima quente: um caso da região Noroeste do Paraná, 715

Julio Cezar Franchini
Antonio Cesar Pacheco Formighieri
Alvadi Antonio Balbinot Junior
Henrique Debiasi
Leandro Cezar Teixeira

Capítulo 45 - Integração lavoura-pecuária em solos hidromórficos no bioma Pampa, 723

Jamir Luís Silva da Silva
Claudio Ramalho Townsend (in memoriam)

Capítulo 46 - O Papel dos Sistemas Integrados e Diversificados no Desempenho das Empresas Rurais: o caso da Sapé Agro, 731

Artur Henrique Leite Falcette

Capítulo 47 - Integração lavoura-pecuária-floresta: caso de sucesso da Fazenda Santa Brígida, no Estado de Goiás, 743

Priscila de Oliveira
Roberto José Freitas
João Kluthcouski
Anábio Aparecido Ribeiro
Luiz Adriano Maia Cordeiro
Luciene Pires Teixeira
Raphael Augusto de Castro e Melo
Alex da Silva
William Marchiô
Lourival Vilela
Luiz Carlos Balbino

Capítulo 48 - Sistemas silvipastoris na Colômbia, 753

Luis Alfonso Giraldo Valderrama

Capítulo 49 - Sistemas agroflorestais Mediterrânicos: situação atual e perspectivas futuras, 787

Marina Castro
Adolfo Rosati
Anastasia Pantera
Gerardo Moreno
María Rosa Mosquera Losada

Capítulo 50 - Potencial de sistemas de produção integrados em zonas áridas e semiáridas da África, 809

Horst-Jürgen Schwartz



Capítulo 49

Sistemas agroflorestais Mediterrânicos: situação atual e perspectivas futuras

*Marina Castro
Adolfo Rosati
Anastasia Pantera
Gerardo Moreno
María Rosa Mosquera Losada*

Introdução

As regiões mediterrânicas ocorrem na transição entre as zonas climáticas temperadas e tropicais, em latitudes que variam sensivelmente entre os 30° e 40° Norte e Sul, na parte oeste dos continentes (Gómez-Sal, 2000). Distribuem-se pela bacia do Mediterrâneo, África do Sul, sudoeste da Austrália, Chile e Califórnia. Na Europa, a região mediterrânica estende-se parcialmente pelos territórios da França, Itália, Espanha e Portugal, integralmente pelo território da Grécia, Malta e Chipre (Sundseth, 2009).

Estas regiões caracterizam-se por precipitações irregulares, verões secos e elevada sensibilidade a variações ambientais (altitude, exposição à radiação solar, relevo, solo, etc.) (Casals et al., 2009). As difíceis condições climáticas (frio no inverno e aridez no verão), conjugadas com a frequente baixa fertilidade dos solos (Llorens et al., 2013), traduz-se em baixa produtividade primária. A baixa produtividade florestal e agrícola, explica os usos tradicionais multifuncionais nesta região, com dominância dos usos silvipastoris. Por outro lado, a imprevisibilidade climática, favoreceu ao longo da história a procura da diversificação agrícola. Os sistemas integrados de uso do solo estão presentes em toda a região do Mediterrâneo, entre os exemplos mais notáveis destaca-se a Transumância (Ruiz; Ruiz, 1986) e a Transterminância, que permitem a exploração de recursos complementares no tempo e no espaço.

O uso do solo secular, na região Mediterrânica moldou a paisagem atual (Gómez Sal, 2000). As transformações induzidas pelo homem configuraram a paisagem, modificando comunidades de plantas e animais, a constituição genética de indivíduos, raças e ecotipos. A adaptação humana desenvolveu sistemas diferenciados de uso do solo e formas de exploração dos recursos. Entre eles, os usos multifuncionais como os agroflorestais, são de extrema importância nas regiões mediterrâneas.

Os sistemas agroflorestais foram definidos por diferentes autores (Nair, 1993) como combinações do uso do solo que envolvem “a integração deliberada de árvores e/ou arbustos com culturas agrícolas e/ou produção de gado, simultaneamente ou sequencialmente, na mesma superfície”. Os sistemas agroflorestais caracterizam-se por otimizar os benefícios das interações biológicas entre estratos (árvores e/ou arbustos) e culturas no sub-bosque e/ou pastagens, e com eles a produção pecuária (Association for Temperate Agroforestry, 2015; European Agroforestry Association, 2015).

As referências históricas seculares à presença dos sistemas agroflorestais em toda a bacia do Mediterrâneo são abundantes. Por exemplo, na parte Norte da Península Ibérica, o povo celta tinha sistemas semelhantes aos do montado/*dehesa* e, os visigodos regulamentavam o uso de pastagens e “montanheira” (San-Miguel et al., 2002). Nair (1993) descreve a presença de gado em olivais e pomares de laranjeiras na época romana, mas as culturas intercalares de cereais ou outras anuais nos olivais remontam aos tempos pré-romanos. Há também registos de que o cultivo de trigo nas entrelinhas de oliveiras, em anos alternados, aumentando o rendimento da azeitona no ano seguinte (Eichhorn et al., 2006).

Ao longo dos séculos, os sistemas silvipastoris (árvores e animais) e os silviagrícolas (árvores e culturas agrícolas) persistiram devido à sua capacidade de satisfazer múltiplas

necessidades das populações, tornando-se parte ou mesmo sendo dominantes na paisagem (Ispikoudis et al., 1996 citado por Papanastasis et al., 2009).

No entanto, as transformações socioeconômicas verificadas após a Segunda Guerra Mundial induziram profundas alterações do uso do solo, tendo desaparecido muitos dos sistemas agroflorestais tradicionais em toda a Europa (Mosquera-Losada et al., 2012). Por outro lado, muitos dos que chegaram aos nossos dias estão ameaçados de degradação tanto por abandono como por intensificação, convertendo-se em bosques ou monoculturas, respetivamente. Apesar de todas estas transformações, na região Mediterrânica, o uso multifuncional do solo permaneceu em algumas áreas e tem despertado interesse crescente nos últimos tempos sobretudo devido a questões de natureza socio-ambientais. O presente capítulo procura dar uma visão geral dos sistemas agroflorestais mais comuns e difundidos nas regiões mediterrânicas da Europa e discutir suas perspectivas futuras.

Sistemas agroflorestais mediterrânicos

Os sistemas agroflorestais, quanto ao arranjo espacial e temporal dos seus componentes, foram identificados seis tipos na Europa por Mosquera-Losada et al., (2009), entre eles, o SILVIAGRÍCOLA e o SILVIPASTORIL, são os mais importantes nas regiões mediterrânicas, tanto em termos de área ocupada como de valor de mercado (renda para os agricultores) (Figura 1).



Foto: Marina M. F. de Castro

Figura 1. Sistema silvipastoril cultivado na região mediterrânea.

Descreveremos a seguir os sistemas mais comuns e representativos dessa região, identificando os componentes que formam o sistema e o tipo de práticas presentes. Começaremos por apresentar o caso das florestas pastejadas (*“grazed forest”*) como o sistema agroflorestal de maior destaque nos países mediterrâneos (Figura 2).



Figura 2. Floresta pastejada na região mediterrânea.

Nas florestas pastejadas, a densidade de árvores é geralmente elevada (acima de 50% da cobertura) e essas raramente são manejadas, à exceção de alguns cortes intermediários, em que a madeira cortada é utilizada como lenha. Apresentamos a seguir outro sistema semelhante, os quais apresentam pastagens com árvores dispersas (“*wood pastures*”), onde o solo é predominado por pastagens naturais com árvores dispersas, que foram conservadas quando do desbaste da floresta nativa e das podas periódicas para alimento dos animais. Como exemplo desse sistema, descrevemos o caso dos montados e *dehesas* ibéricas, que constitui o sistema agrosilvipastoril mais conhecido na Europa. Finalmente, apresentamos os sistemas agroflorestais baseados em espécies arbóreas plantadas que são geridos como silvipastoris ou silviagrícolas, sendo os frutos das árvores o principal objetivo de produção do sistema. Entre eles, serão destacados os olivais, extensamente representados ao longo de todo o Mediterrâneo e os pomares de castanheiras para fruto (em Portugal conhecidos como *soutos*) presentes nas montanhas mediterrânicas.

Florestas pastejadas

O pastejo por animais domésticos dos bosques de carvalho, áreas de mata e outras áreas não cercadas, nos países mediterrânicos é provavelmente a mais antiga prática agroflorestal na Europa. O pastejo dos bosques representa um dos melhores exemplos de integração espacial e temporal ao nível da paisagem, uma vez que se caracteriza por uma estreita ligação entre agricultura, pecuária e silvicultura, associada a explorações familiares.

A paisagem mediterrânica é naturalmente complexa, como já foi mencionado anteriormente e, a diversidade dos ecossistemas resulta da topografia mista e de múltiplos microclimas regionais, que paulatinamente foi enriquecida pelos sistemas culturais adaptados à cada conjunto de condições particulares (Casals et al., 2009). Os ecossistemas foram moldados por interações dinâmicas entre as perturbações associados a milênios de uso agro-pastoril (i.e. desbastes, pastoreio, fogo) e, processos de regeneração da vegetação lenhosa (Barbero et al., 1990) resultando em uma paisagem heterogênea em

mosaico. Assim, a paisagem pode ser vista como um mosaico de pequenas unidades, contendo cada uma delas alguns atributos ecológicos diferenciais: diversidade biológica, estrutura ecológica e produtividade. Em particular, a alteração espaço-temporal dos picos de produtividade vegetal, seguindo a evolução fenológica, é uma das principais referências ecológicas para avaliar a adaptação dos sistemas de produção animal no Mediterrâneo (Gómez-Sal, 2000). Por tudo isto, os bosques pastejados podem ser vistos como um sistema silvipastoril icônico, com elevado valor natural e cultural, por outras palavras, eles simbolizam um estilo de vida do Mediterrâneo.

Os bosques pastejados incluem uma variedade de ambientes com diferentes espécies de quercíneas perenifólias em regime de talhadia ou alto fuste, (e.g. *Quercus ilex* L., *Quercus coccifera* L., *Quercus suber* L.) e caducifólias (e.g. *Quercus pyrenaica* Willd., *Quercus faginea* Lam., *Quercus pubescens* Willd., *Quercus ithaburensis* Decne., *Quercus cerris* L.) e quercíneas na forma arbustiva associadas a outras espécies de arbustos. É válido mencionar que a talhadia (em inglês "coppicing"), é basicamente o corte das árvores jovens e condução do broto para início de novo ciclo florestal. No caso destes sistemas silvipastoris, utilizando o material cortado como forragem para os animais.

A natureza, distribuição e função das árvores e outro tipo de vegetação lenhosa depende muito das condições específicas de cada região mediterrânica e a combinação de diferentes habitats ou manchas. Portanto, as espécies vegetais e a estratégia da sua exploração mudam ao longo do Mediterrâneo.

Os bosques melhoram a disponibilidade de forragem durante as estações quente e fria, fornecem sombra no verão e abrigo do vento e chuva no inverno. Adicionalmente, nestas regiões, os carvalhos produzem uma quantidade variável de frutos, conhecido como bolotas, que representam uma fonte adicional de energia no outono e no inverno, que é um período de escassez de alimento. As folhas dos *Quercus* (Carvalho) são geralmente palatáveis, o gado as consome dos rebentos que crescem na base da árvore, diretamente das copas quando baixas ou de ramos podados (a poda é praticada regularmente em ciclos rotacionais de alguns anos a décadas). Na maioria dos bosques do Mediterrâneo, os carvalhos são geridos como bancos de forragem.

Na Itália, as florestas pastejadas cobrem uma área de 361.000 ha (Plieninger et al., 2015) e cerca de 280.000 ha são dominados por *Quercus* (Bernetti, 1995). As espécies *Q. pubescens*, *Q. cerris*, *Q. suber*, e *Q. ilex* ocorrem em florestas mistas no centro e sul da Itália e ilhas (Pardini, 2009). Os carvalhos frequentemente existem como componentes de sistemas silvipastoris, integrando vários recursos na propriedade (Pardini; Nori, 2011). O sub-bosque compreende espécies palatáveis e alguns arbustos não palatáveis, mas geralmente não existe um estrato herbáceo desenvolvido, devido à reduzida radiação que atinge o solo. Estas florestas são pastejadas no verão, quando os animais procuram folhas verdes e sombra, e no inverno, quando a árvore protege os animais dos ventos frios (Pardini, 2006). Durante as estações de elevada produtividade (primavera e outono), o gado pastoreia as pastagens herbáceas não-florestais. A produção de pastagem nas florestas de quercíneas é baixa (1 a 2 toneladas de matéria seca por hectare) mas o sub-bosque lenhoso (incluindo a regeneração da espécie e os rebentos de raiz) podem contribuir com 2 a 4 toneladas de matéria seca de folhas por hectare. O sub-bosque lenhoso é mais produtivo do que

o herbáceo, devido à maior capacidade de utilização dos recursos existentes (água e nutrientes) associados às suas raízes profundas e permanentes.

Q. pyrenaica é uma das espécies de carvalho mais abundantes e características da Península Ibérica, ocupa cerca de 600.000 ha (Santa Regina, 2000) na Espanha e 62.000 ha em Portugal (Carvalho, 1995) de um total de 3.677.100 ha e 1.072.400 ha de florestas pastejadas, respetivamente (Plininger et al., 2015). É uma espécie característica das zonas de transição entre a vegetação esclerofila típica do Mediterrâneo e as florestas decíduas temperadas (Tarrega et al., 2006), sendo restrita do sudoeste da Europa (oeste e noroeste da Espanha, sudoeste da França, nordeste de Portugal e de alguns locais isolados em Marrocos). Cresce em solos ácidos (Calvo et al., 2003) e ocorre na forma de talhadias ou florestas jovens (Castro, 2009).

As talhadias de carvalho negral (*Q. pyrenaica*) são um componente da paisagem, que em associação com outros usos do solo formam muitas vezes sistemas silvipastoris à escala da paisagem. Frequentemente, as árvores são cortadas em ciclos de 20 a 25 anos e a madeira obtida é vendida para lenha. Adicionalmente, as árvores têm um valor direto como forragem, fornecendo bolotas no outono e folhas que são usadas principalmente no verão (Castro et al., 2000).

Estas talhadias são caracterizadas pela presença de um estrato arbóreo (400 – 1.100 pés ha⁻¹) com um sub-bosque dominado pela sua própria regeneração e em menor extensão por arbustos da família das leguminosas. O estrato herbáceo é normalmente escasso, com uma produção anual variando entre 570 – 2.500 kg MS ha⁻¹ ano⁻¹).

O valor comercial da lenha e crescente preocupação ambiental de uma população europeia mais abastada contribuem para o valor potencial desse recurso emergente.

As florestas pastejadas dominadas por quercíneas são também comuns na Europa Oriental, onde o pastoreio de bolotas remonta a tempos imemoriáveis (Frazer, 1922). Na Turquia, as florestas de quercíneas de *Quercus infectoria* Oliv., *Q. cerris*, e *Q. pubescens* encontram-se distribuídas por diversas regiões, outras espécies como a *Q. brantii* Lindl. e *Q. ithaburensis* encontram-se sobretudo na região da Anatólia (Davis, 1982), as quais são usadas para pastoreio (Dufour-Dror, 2007). Também em Israel, florestas de *Q. ithaburensis* e *Q. calliprinos*, em associação com pequenos e médios arbustos e um significativo estrato herbáceo constituem um habitat muito valorizado e adequado para o pastoreio de vacas (Gutman et al., 2000; Dufour-Dror, 2007). *Q. ithaburensis* é uma espécie do leste do Mediterrâneo (Pantera et al., 2008), na Grécia forma sistemas silvipastoris e ocupa uma área superior a 420.000 ha de florestas pastejadas de diferentes tipos (Plininger et al., 2015). Esta espécie, foi usada no passado, explorando-se sobretudo a madeira, a bolota, e utilização para tanoaria (confecção de barris, pipas ou tonéis) (Grispos, 1936; Cristodoulopoulos, 1937; Tsitsas, 1978), atualmente é usada principalmente para pastejo, especialmente de ovinos, mas está em declínio devido ao sobrepastejo e abandono (Pantera; Papanastasis, 2003). A forma impressionante da árvore, bem como a resistência da sua madeira, influenciaram muito a economia, os artesãos e a civilização das áreas onde existiu no passado. Uma parte importante da economia da Grécia ocidental e principalmente da região de Aetoloakarnania, durante os séculos XVII a XIX, foi baseada

no comércio, particularmente de bolotas (Giannakopoulou, 2002). Durante o século XX, a reconversão de florestas em terras agrícolas, o sobrepastejo, a exploração madeireira ilegal e incêndios florestais confinaram esta espécie (*Q. ithaburensis*) a pequenos fragmentos florestais ou árvores isoladas em muitas regiões da Grécia continental e insular. O uso de produtos químicos de baixo custo levou a que as bolotas deixassem de ser utilizadas em tanoaria, tendo-se destinado o seu uso à alimentação animal. Em comparação com o passado, atualmente a espécie tem uma maior relevância ecológica que econômica (Pantera; Papanastasis, 2003). Nos últimos anos, tem havido um interesse crescente para que estas espécies sejam incluídas em ações de reflorestamento e projetos de pesquisa (Fotelli et al., 2000; Tsakalimi et al., 2000). O sub-bosque é composto principalmente de azinheiras (*Quercus ilex*), amendoeiras, oliveiras, alfarrobeiras, amoreiras, diversos arbustos incluindo os pequenos que fornecem alimento para ovinos, caprinos e suínos (Pantera et al., 2008). No passado recente, estes sistemas foram reconvertidos em olivais ou mesmo em campos agrícolas, mas com a descoberta de trufas negras nos sistemas agroflorestais, com a espécie *Q. ithaburensis*, aumentou o interesse na preservação dos mesmos (Pantera; Chrisopoulos, 2009). Na Turquia, ainda existe um grande interesse pela *Q. ithaburensis*, usada para produtos derivados de curtumes orgânicos, como artigos de couro, tapeçaria, etc.

Pastagens com árvores dispersas

Os montados/*dehesa* (em castelhano) são os sistemas agroflorestais mais proeminentes e difundidos na Península Ibérica, ocupando uma área de cerca de 3 milhões de ha, 2.248.000 ha no sudoeste de Espanha e 869.000 ha no sul de Portugal (Eichhorn et al., 2006; Associação Portuguesa de Cortiça, 2014), outras estimativas aumentam estes valores para mais de 3,5 milhões de ha na Espanha (Espanha, 2007) e reduzem-no para cerca de 600.000 de ha em Portugal (Lisboa, 2013) (Figura 3). Esses sistemas são praticados há milhares de anos (mais de 4.500 anos) (Stevenson; Harrison, 1992) como resultado da transformação progressiva da floresta nativa em usos da terra mais produtivos baseados na seleção de árvores (González-Bernáldez, 1995).



Fotos: Marina M. F. de Castro

Figura 3. Sistema agrossilvipastoril com bovinos denominado Montado.

Este sistema agrosilvipastoril foi originado a partir dos desbastes dos bosques perenifólios, onde árvores, gramíneas nativas, culturas e gado interagem positivamente sob práticas de gestão específicas (Campos, 2004; Joffre et al., 1999). Geralmente estes sistemas caracterizam-se por uma estrutura vegetal em dois estratos na mesma unidade de superfície: um arbóreo aberto do tipo savanoide e um herbáceo que pode ser pastagem ou cultura anual (Moreno; Pulido, 2009). O estrato arbóreo é dominado por quercíneas mediterrânicas perenifólias – azinheira (*Q. ilex*) ou sobreiro (*Q. suber*) – e em muito menor extensão, por quercíneas caducifólias (*Q. pyrenaica*, *Quercus faginea*). A densidade varia entre 20 e 80 árvores por hectare (Pinto-Correia; Mascarenhas, 1999). O sub-bosque é dominado por plantas anuais de inverno e, em menor extensão, por pequenos arbustos perenifólios (Vicente; Alés, 2006).

O sobreiro e a azinheira têm valor direto como forragem, proporcionando bolotas e folhagem e valor indireto como abrigo contra o frio do inverno e o calor do verão (Vicente; Alés, 2006). As bolotas são consumidas pelo gado após a sua queda no outono. As árvores são periodicamente podadas em anos de seca severa para aumentar a produção de bolotas. Os ramos podados constituem uma fonte de alimento adicional.

O montado ocorre sob condições mediterrânicas severas, ou seja, verões muito secos e longos. As temperaturas durante o verão atingem frequentemente os 30-40°C. A precipitação média varia entre os 500-600 mm anuais, distribuída irregularmente, e concentrando-se no período de Outubro a Março uma vez que as flutuações inter e intra- anuais são características deste tipo de clima (Correia, 1993).

O sobreiro domina nas áreas costeiras de Portugal, onde a influência oceânica é mais forte, enquanto a azinheira é característica das áreas mais secas e/ou mais frias.

Portugal é o maior produtor mundial de cortiça, com uma produção média anual de cerca de 100.000 t, o que corresponde a cerca de metade da produção mundial (Leal et al., 2006). A cortiça é retirada periodicamente ao longo da vida dos sobreiros e a produção média de cortiça por árvore adulta em cada ciclo de 9 anos varia entre 5 kg (árvores jovens) e 71 kg (árvores adultas) (Montero; Cañellas, 2003), iniciando-se este processo quando as árvores têm uma idade de 25-30 anos (Montero; Cañellas, 2003) (com diâmetro à altura do peito acima de 70 cm) (Leal et al., 2007).

No montado tradicional, o estrato herbáceo é mantido através do cultivo de cereal em rotações longas. A lavoura regular é geralmente realizada para evitar a colonização por arbustos. Nos últimos anos, esta prática tem sido associada à disseminação de doenças no sobreiro.

Esses sistemas são muito diversificados em termos de produção de espécies pecuárias, incluindo ovinos, caprinos, bovinos e suínos, tipicamente baseiam-se em raças nativas e baixas densidades. Os ovinos são a espécie mais adequada para a exploração da maioria dos montados. Os bovinos são encontrados nas condições mais húmidas, enquanto os caprinos são frequentemente utilizados como complemento para melhor aproveitamento da forragem lenhosa (Moreno; Pulido, 2009). Na Espanha é muito comum a criação de gado bravo para os espetáculos tauromáquicos. Geralmente, os suínos são introduzidos no montado durante o outono para explorar a produção sazonal de bolotas, Joffre et

al. (1999) descrevem um ganho de cerca de 60 kg de peso vivo ao longo de 75 dias, de Outubro a Fevereiro. Rupérez (1957 citado por Castro, 1998) relatou que 9 kg de bolotas de azinheira (*Q. ilex*) correspondem à produção de 1 kg de carne de porco.

Após a adesão de Espanha e Portugal à União Europeia em 1986, a gestão extensiva foi parcialmente substituída por uma gestão semi-intensiva, incluindo a substituição parcial de raças nativas por outras exóticas tidas como mais produtivas, aumentando as taxas de lotação, substituindo ovinos por bovinos e abandonando a transumância (deslocamento sazonal de rebanhos para locais que oferecem melhores condições durante uma parte do ano).

Esta prática antiga, particularmente importante na Espanha, movimentava centenas de milhares de animais domésticos das zonas planas de montado para as pastagens de montanha a cada começo de verão (quando os pastos da dehesa secavam e os pastos de montanha estavam verdes), regressando no meio de outono (quando as montanhas se tornam muito frias e os pastos nas dehesas recomeçavam a crescer). A transumância é considerada por alguns autores como elemento originário das dehesas e foi um componente fundamental da identidade cultural dos povos do Mediterrâneo.

Os montados ibéricos têm sido valorizados em termos de política internacional pela sua biodiversidade, qualidades estéticas e potencial de turismo e recreação. Os montados abrigam um elevado número de espécies e formam habitats com interesse conservacionista a nível europeu. Em estudos realizados por Marañón (1986) foram encontradas em áreas de apenas 1.000 m² de montado de azinheira 135 espécies de plantas vasculares e 60 a 100 nas de sobreiro. Os valores de diversidade de plantas, aves e borboletas mostraram-se similares, ou até mais elevadas, dos encontrados em habitats naturais ou seminaturais localizados na vizinhança (Díaz et al., 2003). Um outro inventário intensivo de biodiversidade efetuado em uma área de 220 ha de montado, permitiu identificar 264 espécies de fungos, 75 de briófitos, 304 de plantas vasculares e 121 de vertebrados (Santos-Reis; Correia, 1999). A principal explicação para os valores elevados de diversidade encontrados em dehesas é o cruzamento de habitats a várias escalas (da árvore até ao mosaico de usos do solo) que as paisagens de dehesa abrigam (Moreno; Pulido 2009).

Na Itália, as áreas de bosque onde a cobertura de árvores não é suficiente para serem classificadas como floresta (porque as árvores são muito esparsas ou porque foram substituídas por arbustos), são identificadas com nomes específicos no sistema cadastral, como **Pascolo arborato** (pastagem com árvores dispersas com cobertura arbórea natural mas menos densa do que a floresta) (Figura 4), **Pascolo cespugliato** (pastagem com arbustos) ou **Prato arborato** (terra com alguma cobertura natural de árvores e onde o feno pode ser produzido, a partir de herbáceas espontâneas).



Figura 4. Pastagem com árvores dispersas na região mediterrânea.

Sistemas silviagrícolas: Olival

A oliveira (*Olea europaea* L.) é considerada um dos melhores indicadores biológicos do clima mediterrânico (Blondel et al., 2010; Carrión et al., 2010) e o seu cultivo está associado ao desenvolvimento da civilização mediterrânica. Se considerarmos as referências culturais históricas, a oliveira é um elemento com forte presença na cultura dos povos que habitaram a região. Analisando por exemplo os aspetos religiosos, vemos que os pomares de oliveira são frequentemente descritos na Bíblia como áreas de pastejo para milhares de ovelhas, um outro ícone comum da cultura judaico-cristã é a caminhada de Jesus Cristo nos pomares de oliveira em Jerusalém.

Os olivais em associação com diversas culturas entre as árvores formam uma paisagem contínua em muitas partes do sul da Europa (Eichhorn et al., 2006). A oliveira intercalada com culturas agrícolas anuais é uma das formas de uso multifuncional mais representativo e completo da região mediterrânica, uma vez que produz uma grande diversidade de produtos na mesma unidade de superfície, entre eles, azeitonas para consumo humano (incluindo azeitonas de mesa e azeitonas para azeite), folhagem para alimentação animal (Molina-Alcaide; Yáñez-Ruiz, 2008) (Figura 5) e espaço para cultivar diversos tipos de culturas intercaladas. Na maioria das vezes, as oliveiras associam-se a cereais ou videiras, resultando em um sistema silviagrícola típico (Papanastasis et al., 2009).



Figura 5. Olival pastejado por ovinos na região mediterrânea.

Os olivais ocupam cerca de 376.524 ha em Portugal (Anuário vegetal, 2006), 2.500.000 ha na Espanha, 1.146.863 ha na Itália e 930.000 ha na Grécia (FAO, 2015). Cerca de 98% da produção mundial de azeite tem origem na região mediterrânea (Kiritsakis, 1998), sendo que cerca de 75% dessa produção vem dos três maiores produtores europeus (Espanha, Itália e Grécia). Em 2013 a produção mundial de azeite foi de 2.825.073 t sendo que a Espanha produziu 1.110.000 t, Itália 442.000 mil t e Grécia 305.009 mil t (FAO, 2015).

À parte da relevância econômica associada à alimentação, os aspetos socioculturais ligados a este produto são muito importantes, o azeite de oliva foi ao longo dos tempos usado na medicina tradicional, farmácia, cerimônias religiosas e iluminação (Kiritsakis, 1998). Atualmente, o uso do azeite na indústria cosmética mostra-se muito promissor.

Do ponto de vista ecológico, a oliveira pode ser encontrada em uma ampla gama de condições climáticas na zona Mediterrânea; invernos suaves e precipitação média entre 450-800 mm são ideais para esta espécie.

Tradicionalmente, a densidade do olival é de cerca de 100 a 125 árvores por ha (espaçamento de 9 x 9 ou 10 x 10 m). Nos sistemas mais intensivos, o espaçamento diminui para 6 x 6 m para azeitona de mesa e 7 x 7 m para a produção de azeite (Monteiro, 1999). Nos últimos anos, alguns olivais foram plantados em densidades ainda mais elevadas, cerca de 400 árvores por hectare (espaçamento de 7 x 3,5 m); mas no caso destes sistemas muito intensivos, o uso múltiplo não é um objetivo.

Na Grécia, por vezes, os olivais incluem laranjeiras, amendoeiras, nogueiras, figueiras e várias espécies para alimentação animal (Papanastasis et al., 2009). Em Portugal, é frequente o cultivo de cereais (centeio e aveia) para consumo direto dos animais ou o aproveitamento

do pasto das entrelinhas das oliveiras resultando em sistemas silvipastoris. Tal como referido anteriormente, as azeitonas são o principal produto deste sistema de cultivo, mas frequentemente os subprodutos (principalmente folhas de oliveira) estão integrados no sistema. Em muitos casos, onde a pecuária é integrada com o sistema agrícola, a poda das árvores fornece recursos adicionais, reduzindo assim os custos para a alimentação animal. De acordo com Delgado-Pertíñez et al. (2000) as folhas de oliveira no momento da poda têm um alto valor forrageiro com cerca de 12% de proteína bruta e 43% de matéria orgânica digestível (com base na matéria seca). Após a colheita comercial das azeitonas, ovinos e caprinos aproveitam os frutos deixados no solo. No passado, os rebanhos dormiam nos olivais durante o verão para fertilizar as árvores, promovendo, assim, a reciclagem de nutrientes, outro componente importante do seu uso multifuncional. O reaparecimento desta prática pode revelar-se muito útil para a produção orgânica. Outro uso do sistema é o aproveitamento das árvores velhas e improdutivas, assim como os materiais de poda, que podem ser usados para lenha.

Apesar do crescente interesse por produtos orgânicos do olival, os agricultores têm reconvertido os seus sistemas para monoculturas, que são mais fáceis de gerir. Uma das principais ameaças a esse sistema enquanto silvipastoril é a infestante *Oxalis pes-caprae*, muito disseminada na cobertura vegetal do sub-bosque, substituindo outras espécies mais interessantes para pastoreio. Uma ameaça mais grave ainda é a recente disseminação no sul da Itália de uma nova doença da oliveira, aparentemente relacionada a uma variedade particular de *Xylella fastidiosa*, bactéria responsável (embora com uma cepa diferente) pela doença de Pierce's em videiras. A doença está ano a ano se disseminando na Itália e começa a surgir em outros países.

A necessidade de preservação deste sistema agroflorestal está intimamente ligada ao seu valor cultural, social e ambiental. Com relação a este último aspeto, as oliveiras, reduzem a erosão do solo em condições de elevada sensibilidade ambiental, ajudando também a manter a paisagem tradicional e cultural. Do ponto de vista social, esta cultura contribui de forma significativa para o emprego da população rural e as azeitonas são um dos poucos produtos comercializáveis dos sistemas agrícolas de subsistência. Por último, o azeite é um dos produtos mais exportados pelos países mediterrânicos da Europa.

A recente baixa do preço do azeite e a dissociação da produção (e possível redução) dos subsídios ao setor oleícola têm reduzido a rentabilidade da olivicultura. Por outro lado, muitas vezes as oliveiras são protegidas por lei devido ao seu valor cultural e paisagístico, não podendo ser arrancadas, dificultando ainda mais a rentabilidade dos olivais tradicionais instalados em zonas desfavorecidas. Assim, novas práticas ou a reintrodução de alguns sistemas tradicionais que possibilitem outros retornos economicamente viáveis para os olivais seriam desejáveis. O pastoreio pode reduzir o custo de corte de infestantes e fertilização, reduzindo simultaneamente os custos da alimentação animal e de armazenamento do estrume. Os animais podem também transformar os restos da poda (que teria um custo para ser eliminado) em uma oportunidade (tornando-se alimento para os animais). Outras culturas economicamente viáveis podem ser cultivadas com sucesso sob as oliveiras, não apenas as culturas tradicionais, como cereais e espécies forrageiras, mas também novas culturas, como espargos selvagens (*Asparagus acutifolius*) ou espargos verdes silvestres comestíveis (Rosati et al., 2009, 2012).

Os olivicultores geralmente têm propriedades muito pequenas. Na Itália, por exemplo, há mais de um milhão de olivicultores com propriedades com área média de um hectare, sendo que muitas delas têm menos que um hectare. Portanto, grande parte do cultivo da azeitona é para a subsistência da família. Nestas circunstâncias, o aumento do número de culturas e produtos que podem ser obtidos a partir do olival pode ser interessante, pois o consumo direto não requer a burocracia necessária para a venda e, com o autoconsumo, o valor do produto é o de varejo, ou seja, maior que o que seria se vendido no atacado. Além disso, na Europa há um número crescente de explorações agrícolas dedicadas ao turismo (mais de 20 mil só na Itália), onde os produtos são oferecidos diretamente aos visitantes, muitas vezes após processamento ou cozidos (ou seja, maior valor agregado). Aumentar o número de produtos que podem ser obtidos a partir do olival pode atrair mais clientes, interessados na produção local da propriedade para o agroturismo, e melhorar o desempenho econômico da exploração.

Na Itália, usos com árvores dispersas e culturas lenhosas (arbóreas) são classificadas no sistema cadastral como “seminativo arborato”. Até o século passado, as árvores cultivadas no “seminativo arborato” incluíam não apenas árvores frutíferas, mas também árvores forrageiras (ulmeiro, freixo, carvalho) que eram usadas ao mesmo tempo como suportes para as videiras. Hoje em dia, esses sistemas praticamente desapareceram, mas os poucos remanescentes são frequentemente promovidos como um valor cultural/histórico adicional aos seus produtos (ou seja, vinho).

Sistemas silviagrícolas: souto

A *Castanea sativa* ocupa mais de 2,5 milhões de ha na Europa (Díaz-Varela et al., 2011), distribuindo-se do Sul do Mediterrâneo à Europa Central, Atlântica e Leste. É considerada uma espécie nativa na Península Ibérica. Esta espécie é cultivada desde tempos imemoráveis e foi o meio de subsistência para as populações rurais das montanhas (Álvarez-Álvarez et al., 2010) até que a batata a substituiu como alimento básico diário. No norte de Portugal, começou a ser cultivada nos tempos dos Romanos (Sales-Luis; Monteiro, 1998) e tem sido explorada na forma de talhadias ou pomares (soutos). Entre um grande número de produtos associados aos soutos, os cogumelos têm sido os mais valorizados tanto para o consumo em fresco como para a indústria alimentar (Scarascia-Mugnozza et al., 2000). Os ecossistemas das castanheiras são também relevantes na pecuária nas regiões montanhosas.

A castanheira ocorre sob os mais variados climas, em condições mediterrâneas, com precipitação anual de 600-700 mm e seca no verão, até em condições atlânticas, com mais de 1.700 mm de precipitação distribuídas uniformemente ao longo do ano (Díaz-Varela et al., 2011). Como esta espécie é sensível ao frio e a geadas severas e a produção de frutos dependente de certo grau de calor e insolação no verão, os povoamentos de castanheiras raramente ocorrem em altitudes acima de 1.200 m em relação ao mar (Díaz-Varela et al., 2009 citado por Díaz-Varela et al., 2011).

Segundo estimativas da FAO em 2012, a área de cobertura dos castanhais é de 34.800 ha em Portugal, 25.000 ha na Itália, 7.000 ha na Espanha (principalmente na Região da Galiza) e 6.900 ha na Grécia. A área dos castanhais tem crescido nos últimos anos, sendo

a taxa atual de plantação para Portugal, norte da Espanha e França estimada em 4.500 ha ano⁻¹ (Álvarez-Álvarez et al., 2004). Infelizmente, há também uma elevada taxa de mortalidade causada por doenças, como o cancro do castanheiro e a tinta do castanheiro (*Cryphonectria parasitica* Murr Barr. e *Phytophthora* sp.) que afetam diversas áreas de produção de castanha, principalmente em Portugal, Espanha e Itália.

As condições favoráveis de mercado e o abandono progressivo da agricultura, em monocultivo, têm estimulado o estabelecimento de novos pomares. Além disso, no contexto da regulação europeia que tem promovido os produtos agrícolas e gêneros alimentícios de qualidade, a castanha tem sido objeto de proteção institucional (Denominação de Origem Protegida - DOP).

Nas situações mais comuns, as castanheiras são cultivadas para a produção de fruto, com uma densidade de cerca de 70 a 100 árvores ha⁻¹ (espaçamento de 12 x 12 ou 10 x 10 m), mas podem formar outros diferentes tipos de sistemas agroflorestais. Também há outras situações nas quais os pomares de castanheira são cultivados com cereais para consumo direto de ovelhas; em outros casos, a vegetação espontânea é beneficiada e usada para pastagem pelos animais, resultando assim em um típico sistema silvipastoril. Recentemente, também se têm desenvolvido sistemas nos quais se estabelece pastagem sob as árvores para melhorar as técnicas de colheita mecânica (Castro, 2009). Em todas as situações, as castanhas deixadas no chão após a colheita comercial são aproveitadas por rebanhos de ovinos. Em Portugal, a utilização deste recurso está limitada aos ovinos, uma vez que os proprietários dos pomares receiam que outro tipo de animal produza danos nas árvores. Na Galiza, atualmente, a castanha de reduzida qualidade, sem valor comercial, é usada para alimentar animais em estábulo, aumentando a qualidade da carne e, portanto, a rentabilidade da empresa (Rigueiro-Rodríguez et al., 2004).

A castanheira, deliberadamente cultivada, ao longo dos últimos 400 anos, em certas áreas da Grécia, produz diversos produtos, entre os quais podemos destacar; fruto, madeira de qualidade, mel, lenha, vida selvagem, carne, lazer/turismo etc. (Pantera; Mouflis, 1996). Como em muitas áreas da Grécia, a castanheira faz parte de uma comunidade subclímax, o seu cultivo incluía a limpeza de espécies infestantes, enxertia de castanheiros silvestres e podas (Pantera; Mouflis, 1996). A maioria destes sistemas foi abandonada em décadas recentes, devido à sua baixa rentabilidade (escassa e dispendiosa mão de obra) face aos rendimentos mais favoráveis oriundos do turismo que as populações rurais conseguem obter. Outra significativa ameaça a estes sistemas, é o cancro do castanheiro que tem dizimado um elevado número de árvores nos últimos anos.

Na Grécia, é também frequente a combinação de castanheira com outras espécies (*Fagus* sp., *Ilex aquifolium*, *Tilia* sp., *Caprinus orientalis*, *Aesculus hippocastanum*, pomares de maçã e pêra), para suporte alimentar de animais domésticos, e selvagens, tais como lobos, cães selvagens, javalis, contribuindo de forma muito significativa para a biodiversidade dessas áreas (Schultz et al., 1987; Papanastasis et al., 2009).

Em relação à valorização do produto e redução das limitações impostas à produção têm sido dados alguns passos significativos. Em Portugal, apesar dos agricultores continuarem a lavar os seus pomares de castanheiro várias vezes por ano, sobretudo por questões

culturais, alguns deles, estão conscientes do efeito negativo desta prática no solo e na sua contribuição para a propagação da doença da tinta. O que tem motivado alguns agricultores a manter ou reintroduzir sistemas silvipastoris, reduzindo assim a necessidade de revolvimento do solo frequente.

Nos últimos anos, têm sido caracterizadas variedades de castanha, regionais por associações de produtores, como forma de valorização do produto. Por exemplo, o IGP (Indicación Geográfica Protegida de Castaña de Galicia) caracterizou cerca de 100 variedades de castanha em toda a Galiza, das quais oito variedades foram declaradas de elevado interesse comercial. Foram criadas algumas empresas muito rentáveis sendo a maioria delas importantes na exportação de produtos manufaturados de Espanha.

Considerações finais

A região do Mediterrâneo sempre se caracterizou por restrições abióticas significativas à especialização, tendo sempre predominado a diversificação agrícola. Vários produtos de sucesso, como vinho, azeite, frutas frescas e nozes, bem como os sistemas extensivos de produção de carne e queijo são produzidos em sistemas agroflorestais. Ao longo dos tempos, as florestas mediterrâneas foram sempre exploradas em uma perspectiva de uso multifuncional, desempenhando funções de conservação do solo e da água, entre outras, e produzindo produtos florestais lenhosos e não lenhosos (Croitoru; Merlo, 2005). Entre os produtos lenhosos florestais, a preponderância da cortiça, resina, carvão vegetal, lenha, relativos à produção madeireira, é considerável. Nesse contexto, as florestas mediterrâneas podem ser consideradas como componentes-chave do capital natural nesta região. Os benefícios fornecidos pelo capital natural incluem bens e serviços; dos quais a sociedade humana obtém valor ambiental, social e econômico (Costanza et al., 1997).

As alterações climáticas Globais previstas, poderão condicionar o fornecimento de serviços ecossistêmicos vitais para o bem-estar humano (Schröter et al., 2005). A bacia do Mediterrâneo é um *hotspot* para a biodiversidade (Myers et al., 2000) e alterações climáticas (Giorgi, 2006). Os níveis regionais de aridez aumentaram nas últimas décadas, reforçando a ideia de que impactos severos das alterações climáticas sobre a biodiversidade devem ser esperados nessa região (Settele et al., 2014 citado por Correia et al., 2015). Por outro lado, alterações no clima também terão consequências associadas aos componentes bióticos (frequência e consequências dos surtos de pragas e doenças) e perturbações abióticas (mudanças na ocorrência de incêndios, mudanças na frequência e intensidade das tempestades) com fortes implicações para os ecossistemas florestais e a economia (Lindner et al., 2010). A severidade dos impactos nos bens e serviços dos ecossistemas depende da situação regional e das mudanças específicas no clima. A vulnerabilidade às alterações climáticas também depende da capacidade dos ecossistemas naturais e da sociedade para lidar com os impactos (Schröter et al., 2005). Neste contexto, os sistemas agroflorestais parecem ser mais resilientes, em parte porque alguns deles são ecossistemas antigos que têm uma longa história de adaptação e, também por causa de sua complexidade ecológica (por exemplo, mais de um estrato, diversidade de espécies e interações). Por outro lado, esses sistemas fornecem uma variedade de produtos que podem ser úteis no contexto da segurança alimentar no futuro. Assim, os sistemas agroflorestais na região do Mediterrâneo são importantes não apenas pelos seus benefícios ecológicos

(por exemplo, melhoria do uso de nutrientes, aumento do sequestro de carbono, redução do risco de incêndio e aumento da biodiversidade (Rigueiro-Rodríguez et al., 2005) mas também devido à sua contribuição para a segurança alimentar e o bem-estar humano.

A Política Agrícola Comum Europeia deve considerar os sistemas agroflorestais como uma meta para aumentar o uso da vegetação lenhosa nos países mediterrâneos, pois isso fará:

- Aumentar a produção de biomassa e a rentabilidade agrícola se um sub-bosque adequado for selecionado;
- Preservar a biodiversidade já adaptada a esses sistemas, que poderia ser reduzida se tais sistemas não forem mantidos;
- Aumentar a resiliência dos sistemas graças a uma melhor adaptação às alterações climáticas (reduzindo os impactos das inundações ou secas nas plantações);
- Reduzir o risco de incêndios e, portanto, conter as emissões dos GEE's;
- Aumentar a capacidade do sistema mediterrâneo para funcionar como um sequestrador de Carbono (graças ao perfil de raízes mais profundo das árvores).

Para atingir esses objetivos, os sistemas agroflorestais tradicionais devem ser mantidos e otimizados, onde for possível, para torná-los mais vantajosos, sistemas novos e inovadores devem ser estudados, combinando os benefícios dos sistemas tradicionais com práticas agrícolas modernas, para melhorar o rendimento agrícola através de intensificação sustentável da produção.

Referências

ÁLVAREZ-ÁLVAREZ, P.; DÍAZ-VARELA, E.; CÁMARA-OBREGÓN, A.; AFIF-KHOURI, E. Relating growth and nutrition to site factors in young chestnut plantations established on agricultural and forest land in northern Spain. **Agroforestry Systems**, v. 79, n. 3, p. 291-301, July 2010.

ÁLVAREZ-ÁLVAREZ, P. **Viveros forestales y uso de planta en repoblación en Galicia**. 2004. Thesis (Doctoral) – Departamento de Producción Vexetal, Escola Politécnica Superior de Lugo, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.

ANUÁRIO Vegetal 2006: crop production yearbook. Lisboa: Gabinete de Planeamento e Políticas, 2006. 278 p. Disponível em: <http://213.30.17.29/publicacoes_period.html>. Acesso em: 14 set. 2015.

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE CORTIÇA. 2014. Disponível em: <<http://www.apcor.pt>>. Acesso em: 14 set. 2015.

ASSOCIATION FOR TEMPERATE AGROFORESTRY. Disponível em: <http://www.aftaweb.org>>. Acesso em: 14 set. 2015.

BERNETTI, G. **Selvicoltura speciale**. Torino, Italy: UTET, 1995.

BLONDEL J. J.; ARONSON J.; BODIOU J. Y.; BOEUF, G. **The Mediterranean region: biological diversity in space and time**. Oxford, UK: Oxford University Press, 2010.

CALVO, L.; SANTALLA, S.; MARCOS, E.; VALBUENA, L.; TARREG, R.; LUIS, E. Regeneration after wildfire in communities dominated by *Pinus pinaster*, an obligate seeder, and in others dominated by *Quercus pyrenaica*, a typical resprouter. **Forest Ecology and Management**, v. 184, n. 1-3, p. 209-223, Oct. 2003.

CAMPOS, P. Towards a sustainable global economics approach for Mediterranean agroforestry systems. In: SCHNABEL, S.; FERREIRA, A. (Ed.). **Sustainability of agrosilvopastoral systems**. Reiskirchen, Germany: Catena Verlag, 2004. p. 13–28. (Advances in GeoEcology, 37).

CARRIÓN, Y.; NTINOU, M.; BADAL, E. *Olea europaea* L. in the north Mediterranean basin during the Pleniglacial and the Early–Middle Holocene. **Quaternary Science Reviews**, v. 29, n. 7-8, p. 952–968, Apr. 2010.

CARVALHO, J. A **Quercus pyrenaica Willd e a condução dos seus povoamentos**. Vila Real: UTAD. Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica, 1995. 143 p.

CASALS, P.; BAIGES, T.; BOTA, G.; CHOCARRO, C.; BELLO, F. de; FANLO, R.; SEBASTIÀ, M. T.; TAULL, M. Silvopastoral systems in the Northeastern Iberian Peninsula: a multifunctional perspective. In: RIGUEIRO-RODRIGUEZ, A.; MCADAM, J.; MOSQUERA-LOSADA, M. R. (Ed.). **Agroforestry in Europe: current status and future prospects**. New York: Springer, 2009. p. 255–267.

CASTRO, M. **Etude comparative de deux surfaces fourragères dans un système agroforestier: valeur nutritive et utilisation de la végétation par les animaux**. 1998. Thèse (Master) - École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Montpellier, France.

CASTRO, M. **Análisis de la Interacción vegetación-herbívoro en sistemas silvo-pastorales basados en Quercus pyrenaica**. 2004. Tesis (Doctoral) - Universidad de Alcalá, Spain.

CASTRO, M. Silvopastoral systems in Portugal: current status and future prospects. In: RIGUEIRO-RODRIGUEZ, A.; MCADAM, J.; MOSQUERA-LOSADA, M. R. (Ed.). **Agroforestry in Europe: current status and future prospects**. New York: Springer, 2009. p. 111–126.

CASTRO, M.; CASTRO, J.; ESTEVES, A.; TEIXEIRA, A.; GÓMEZ SAL, A. Les parcours annuels des troupeaux d'ovins dans la région de montagne de Trás-os-Montes e Alto Douro, au Portugal. In: ILHAM, A. (Ed.). **Livestock production and climatic uncertainty in the Mediterranean**. Wageningen: Wageningen Press, 2000. p. 3–11.

CORREIA, R. A.; HASKELL, W. C.; GILL, J. A.; PALMEIRIM, J. M.; FRANCO, M. A. Topography and aridity influence oak woodland bird assemblages in southern Europe. **Forest Ecology and Management**, v. 354, p. 97-103, Oct. 2015.

CORREIA, T. P. Threatened landscape in Alentejo, Portugal: the “montado” and other “agro silvo-pastoral” systems. **Landscape and Urban Planning**, v. 24, n. 1-4, p. 43-48, July 1993.

COSTANZA, R.; ARGE, R. d'; GROOT, R. de; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUEL, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem service and natural capital. *Nature*, v. 387, p. 253–260, 1997.

CRISTODOULOPOULOS, A. Paragogi kai ekmetalefsi valanidiou valanidiou. (Production and use of the oak acorns). **Forest Life**, v. 87, p. 51–52, 1937.

CROITORU, L.; MERLO, M. Mediterranean forest values. In: MERLO, M.; CROITORU, L. (Ed.). **Valuing Mediterranean forests: towards total economic value**. Wallingford UK: CABI International, 2005. p. 37-68.

DELGADO-PERTÍÑEZ, M.; GÓMEZ-CABRERA, A.; GARRIDO, A. Predicting the nutritive value of the olive leaf (*Olea europaea*): digestibility and chemical composition and in vitro studies. **Animal Feed Science and Technology**, v. 87, n. 3-4, p. 187–201, Oct. 2000.

DÍAZ, M.; PULIDO, F. J.; MARAÑÓN, T. Diversidad biológica y sostenibilidad ecológica y económica de los sistemas adehesados. **Ecosistemas**, v. 12, n. 2, 2003.

DÍAZ-VARELA, R. A.; ÁLVAREZ-ÁLVAREZ, P.; DIAZ-VARELA, E.; CALVO-IGLESIAS, S. Prediction of stand quality characteristics in sweet chestnut forests in NW Spain by combining terrain attributes spectral textural features and landscape metrics. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 11, p. 1962-1972, June 2011.

DÍAZ-VARELA, R. A.; CALVO-IGLESIAS, M. S.; DIAZ-VARELA, E. R.; CRECENTE-MASEDA, R. *Castanea sativa* forests: a threatened cultural landscape in Galicia NW Spain. In: KRZYWINSKI, K.; O'CONNELL, M.; KÜSTER, H. (Ed.). **Cultural landscapes of Europe: fields of Demeter haunts of Pan**. Bremen: Aschembeck Media, 2009. p. 94-95.

DUFOUR-DROR, J. M. Influence of cattle grazing on the density of oak seedlings in a Tabor oak forest in Israel. **Acta Oecologica**, v. 31, n. 2, p. 223-228, Mar./Apr. 2007.

EICHHORN, M. P.; PARIS, P.; HERZOG, F.; INCOLL, L. D.; LIAGRE, F.; MANTZANAS, K.; MAYUS, M.; MORENO, G.; PAPANASTASIS, V. P.; PILBEAM, D. J.; PISANELLI, A.; DUPRAZ, C. Silvoarable systems in Europe - past, present and future prospects. **Agroforestry Systems**, v. 67, n. 1, p. 29-50, Apr. 2006.

ESPAÑA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. **Inventário Forestal Nacional**. 2007. Disponível em: <<http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/inventario-forestal-nacional/default.aspx>>. Acesso em: 1 set. 2015.

EUROPEAN AGROFORESTRY ASSOCIATION. **Agroforestry in Europe**. Disponível em: <<http://www.eurafagroforestry.eu/welcome>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

FAO. **Faostat**. 2015. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org>>. Acesso em: 14 set. 2015.

FOTELLI, M.; RADOGLOUK, K.; CONSTANTINIDOU, H. Water stress responses of seedlings of four Mediterranean oak species. **Tree Physiology**, v. 20, n. 16, p. 1065-1075, Oct. 2000.

FRAZER, J. G. **The magic art and the evolution of Kings**. London: MacMillan and Co., 1922. V. 2.

GIANNAKOPOULOU, E. Valonia oak forests (17th-19th centuries): factor of economy and competition incentive. In: PANTERA, A.; PAPADOPOULOS, A.; VELTSISTAS, T. (Ed.). **Valonia oak forest: past, present and future: conference proceedings**. Mesologi, 2002. p. 67-96.

GIORGI, F. Climate change hot-spots. **Geophysical Research Letters**, v. 33, n. 8, L08707, Apr. 2006.

GÓMEZ-SAL, A. The variability of Mediterranean climate as an ecological condition of livestock production systems. In: ILHAM, A. (Ed.). **Livestock production and climatic uncertainty in the Mediterranean**. Wageningen: Wageningen Press, 2000. p 3-11.

GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F. Western Mediterranean land-use systems as antecedents for semiarid America. In: TURNER II, B. L.; GÓMEZ-SAL, A.; GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F.; CASTRI, F. di. (Ed.). **Global land use change: a perspective from the Columbian Encounter**. Madri: CSIC, 1995. p 131-149.

GRISPOS, P. The acorns extracts in forest industry. **Forest Life**, v. 44-45, p. 157-160, 1936.

GUTMAN, M.; HENKIN, Z.; HOLTZER, Z.; NOY-MEIR, I.; SELIGMAN, N. G. A case study of beef-cattle grazing in a Mediterranean-type woodland. **Agroforestry Systems**, v. 48, n. 2, p. 119-140, Mar. 2000.

JOFFRE, R.; RAMBAL, S.; RATTE, J. P. The dehesa system of southern Spain and Portugal as a natural ecosystem mimic. **Agroforestry Systems**, v. 45, n. 1-3, p. 57-79, Mar. 1999.

KANIEWSKI, D.; VAN CAMPO, E.; BOIY, T.; TERRAL, J. F.; KHADARI, B.; BESNARD, G. Primary domestication and early uses of the emblematic olive tree: palaeobotanical, historical and molecular evidences from the middle east. **Biological Reviews**, v. 87, n. 4, p. 885-899, Nov. 2012.

KIRITSAKIS, A. K. (Ed.). **Olive oil from the tree to the table**. 2. ed. Trumbull, Connecticut: Food and Nutrition Press, 1998.

KONIAK, G.; NOY-MEIR, I. A hierarchical, multi-scale, management-responsive model of Mediterranean vegetation dynamics. **Ecological Modelling**, v. 220, n. 8, p. 1148-1158, Apr. 2009.

LEAL, S.; SOUSA, V. B.; PEREIRA, H. Within and between-tree variation in the biometry of wood rays and fibres in cork oak (*Quercus suber* L.). **Wood Science Technology**, v. 40, n. 7, p. 585-597, Oct. 2006.

LEAL, S.; SOUSA, V. B.; PEREIRA, H. Radial variation of vessel size and distribution in cork oak wood (*Quercus suber* L.). **Wood Science Technology**, v. 41, n. 4, p. 339-350, Apr. 2007.

LINDNER, M.; MAROSCHEK, M.; NETHERER, S.; KREMER, A.; BARBATI, A.; GARCIA-GONZALO, J.; SEIDL, R.; DELZON, S.; CORONA, P.; KOLSTRÖM, M.; LEXER, M. J.; MARCHETTI, M. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. **Forest Ecology and Management**, v. 259, n. 4, p. 698-709, Feb. 2010.

LISBOA. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. **Inventário Florestal Nacional**. 2013. Disponível em: <<http://www2.icnf.pt/portal/florestas/ifn>>. Acesso em: 14 set. 2015.

LLORENS, P.; LATRON, J.; ÁLVAREZ-COBELAS, M.; MARTÍNEZ-VILALTA, J.; MORENO, G. Hydrology and biogeochemistry of mediterranean forests. In: LEVIA, D. F.; CARLYLE-MOSES, D.; TANAKA, T. (Ed.). **Forest Hydrology and Biogeochemistry: synthesis of past research and future directions**. Dordrecht: Springer, 2013. p. 301-319. (Ecological studies, 216).

MARAÑÓN, T. Plant species richness and canopy effect in the savanna-like “dehesa” of S.W. Spain. **Ecologia Meditteranea**, v. 12, n. 1-2, p. 131-142, 1986.

MOLINA-ALCAIDE, E.; YÁÑEZ-RUIZ, D. R. Potential use of olive by-products in ruminant feeding: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v. 147, n. 1-3, p. 247-264, Nov. 2008.

MONTEIRO, A. M. **A Oliveira**. Mirandela, Portugal: João Azevedo, 1999.

MONTERO, G.; CAÑELAS, I. The silviculture of cork oak woodlands in Spain. **Silva Lusitana**, v. 11, n. 1, p. 1-19, jun. 2003.

MORENO, G.; PULIDO, F. J. The Functioning, management and persistence of Dehesas. In: RIGUEIRO-RODRIGUEZ, A.; MCADAM, J.; MOSQUERA-LOSADA, M. R. (Ed.). **Agroforestry in Europe: current status and future prospects**. New York: Springer, 2009. p. 255-267.

MOSQUERA-LOSADA, M. R.; MCADAM, J. H.; ROMERO-FRANCO, R.; SANTIAGO-FREIJANES, J. J.; RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, A. Definitions and components of agroforestry practices. In: RIGUEIRO-RODRIGUEZ, A.; MCADAM, J.; MOSQUERA-LOSADA, M. R. (Ed.). **Agroforestry in Europe: current status and future prospects**. New York: Springer, 2009. p. 3-19.

MOSQUERA-LOSADA, M. R.; MORENO, G.; PARDINI, A.; MCADAM, J. H.; PAPANASTASIS, V.; BURGESS, P. J.; LAMERSDORF, M.; CASTRO, M.; LIAGRE, F.; RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, A. Past, present, and future of agroforestry systems in Europe. In: NAIR, P. K. R.; GARRITY, D. (Ed.). **Agroforestry: the future of global land use**. Dordrecht: Springer, 2012. p. 286-312. (Advances in agroforestry, v. 9).

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. da; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NAIR, P. K. R. State-of-the-art of agroforestry systems. **Forest Ecology and Management**, v. 45, n. 1-4, p. 5-29, Nov. 1991.

NAIR, P. K. R. **An introduction to Agroforestry**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers: ICRAF, 1993.

PANTERA, A.; CHRISOPULOS, C. The Valonia oak of truffles and the truffles of valonia oak. 2009. Disponível em: <<http://www.greenapple.gr/articlesdesc.php?id=297>>. Acesso em: 6 jul. 2009.

PANTERA, A.; MOUFLIS, G. Agroforestry: the union of forestry, agriculture and/or pasture. In: INTERNATIONAL RANGELAND CONGRESS, 1996, Denver, Colorado. **Proceedings...** Chadron, Nebraska: Chadron State College, 1996. p. 46-52.

PANTERA, A.; PAPADOPOULOS, A.; FOTIADIS, G.; PAPANASTASIS, V. P. Distribution and phytogeographical analysis of *Quercus ithaburensis* ssp. *macrolepis* in Greece. **Ecologia Mediterranea**, v. 34, p. 73-82, 2008.

PANTERA, A.; PAPANASTASIS, V. P. Valonia oak (*Quercus ithaburensis* Decaisne subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge & Yalt.) in Greece. **Geotechnical Scientific Subjects**, v. 14, n. 1, p. 33-44, 2003.

PAPANASTASIS, V.; MANTZANAS, P. K.; DINI-PAPANASTASI, O.; ISPIKOUDIS, I. Traditional agroforestry systems and their evolution in Greece. In: RIGUEIRO-RODRIGUEZ, A.; MCADAM, J.; MOSQUERA-LOSADA, M. R. (Ed.). **Agroforestry in Europe: current status and future prospects**. New York: Springer, 2009. p. 89-109.

PARDINI, A. A perspective on the valorization of agro-silvo-pastoral systems in the Mediterranean Basin. In: LATIN AMERICAN AGROFORESTRY CONGRESS, 4., 2006, Cuba. **Proceedings...** 2006.

PARDINI, A. Agroforestry systems in Italy: traditions towards modern management. In: RIGUEIRO-RODRIGUEZ, A.; MCADAM, J.; MOSQUERA-LOSADA, M. R. (Ed.). **Agroforestry in Europe: current status and future prospects**. New York: Springer, 2009. p. 255-267.

PARDINI, A.; NORI, M. Agro-silvo-pastoral systems in Italy: integration and diversification. **Pastoralism: Research, Policy and Practice**, v. 1, n. 1, art. 26, Dec. 2011.

PINTO-CORREIA, T.; MASCARENHAS, J. Contribution to the extensification / intensification debate: new trends in the Portuguese montado. **Landscape and Urban Planning**, v. 46, n. 1-3, p. 125-131, Dec. 1999.

PLIENINGER, T.; HARTEL, T.; MARTÍN-LÓPEZ, B.; BEAUFOY, G.; BERGMEIER, E.; KIRBY, K.; MONTERO, M. J.; MORENO, G.; OTEROS-ROZAS, E.; VAN UYTVANCK, J. Wood-pastures of Europe: geographic coverage, social-ecological values, conservation management, and policy implications. **Biological Conservation**, v. 190, p. 70-79, Oct. 2015.

RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, A.; SANTIAGO-FREIJANES, J. J.; FERREIRO-DOMÍNGUEZ, N.; GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, M. P.; MOSQUERA-LOSADA, M. R. Celtic pig production in chestnut extensive systems in Galicia. In: EUROPEAN AGROFORESTRY CONFERENCE, 2., 2014, Cottbus, German. **Integrating science & policy to promote Agroforestry in practice: proceedings**. Lisboa: EURAF, 2014.

ROSATI, A.; CAPORALI, S.; PAOLETTI, A. Olive, asparagus and animals: an agroforestry model for temperate climate in developed countries. In: SEMINAR ON BIOTECHNOLOGY AND OLIVE PRODUCTS QUALITY IN THE MEDITERRANEAN (OLIVEBIOTEQ), 3., 2009, Sfax, Tunisia. **For a renovated, profitable and competitive Mediterranean olive growing sector: proceedings**. Sevilla: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, 2009.

ROSATI, A.; CASTELLINI, C.; DAL BOSCO, A.; MUGNAI, C.; PAOLETTI, A. **Manuale per la coltivazione consociata olivo, asparago selvatico, pollo rustico**. PERUGIA: Edizioni 3A-PTA, 2012. 87 p.

RUIZ, M.; RUIZ, J. P. Ecological history of transhumance in Spain. **Biological Conservation**, v. 37, n. 1, p. 73-86, 1986.

SALES-LUIS, J. F.; MONTEIRO, M. L. Dynamics of a broadleaved (*Castanea sativa*) conifer (*Pseudotsuga menziesii*) mixed stands in northern Portugal. **Forest Ecology and Management**, v. 107, n. 1-3, p. 183-190, Aug. 1998.

SAN MIGUEL, A. Mediterranean european silvopastoral systems. In: MOSQUERA-LOSADA, M. R.; RIGUEIRO, A.; MCADAM, J. (Ed.). **Silvopastoralism and sustainable land management**. Wallingford, UK: CABI International, 2005. p 36-40.

SANTA REGINA, I. Biomass estimation and nutrient pools in four *Quercus pyrenaica* in Sierra de Gata Mountains, Salamanca, Spain. **Forest Ecology and Management**, v. 132, n. 2-3, p. 127-141, July 2000.

SANTOS-REIS, M.; CORREIA, A. I. (Ed.). **Caracterização da flora e fauna do montado da Herdade da Ribeira Abaixo (Grândola, Baixo Alentejo)**. Lisboa: CBA, 1999.

SCARASCIA-MUGNOZZA, G.; OSWALD, H.; PIUSSI, P.; RADOGLU, K. Forests of the Mediterranean region: gaps in knowledge and research needs. **Forest Ecology and Management**, v. 132, n. 1, p. 97-109, June 2000.

SCHRÖTER, D.; CRAMER, W.; LEEMANS, R.; PRENTICE, C.; ARAÚJO, M. B.; ARNELL, N. W.; BONDEAU, A.; BUGMANN, H.; CARTER, T. R.; GRACIA, C. A.; VEGA-LEINERT, A. C. de la; ERHARD, M.; EWERT, F.; GLENDINING, M.; HOUSE, J. I.; KANKAANPA, S.; KLEIN, R. J. T.; LAVOREL, S.; LINDNER, M.; METZGER, M. J.; MEYER, J.; MITCHELL, T. D.; REGINSTER, I.; ROUNSEVELL, M.; SABATE, S.; SITCH, S.; SMITH, B.; SMITH, J.; SMITH, P.; SYKES, M. T.; THONICKE, K.; THUILLER, W.; TUCK, G.; ZAEHLE, S.; ZIERL, B. Ecosystem service supply and vulnerability to global change in Europe. **Science**, v. 310, p. 1333-1337, Nov. 2005.

STEVENSON, A. C.; HARRISON, R. J. Ancient forest in Spain: a model for land-use and dry forest management in South-West Spain from 4000 BC to 1900 AD. **Proceedings of the Prehistoric Society**, v. 58, p. 227-247, 1992.

SUNDSETH, K. **Natura 2000 in the Mediterranean region**. Luxembourg: EU Publications, 2009.

TARREGA, R.; CALVO, L.; MARCOS, E.; TABOADA, A. Forest structure and understory diversity in *Quercus pyrenaica* communities with different human uses and disturbances. **Forest Ecology and Management**, v. 227, n. 1-2, p. 50-58, May 2006.

TSAKALDIMI, M.; GANATSAS, P.; GOUNARIS, N.; ZAGAS TSITSONI, T.; CHATZISTATHIS, A. Water potential effect on the quality of annual seedlings. In: HELLENIC FORESTRY ASSOCIATION CONFERENCE, 9., 2000, Kozani. **Proceedings...** Greece: HFS, 2000. p. 170-179.

TSITSAS, S. **The Wildtrees of the mountain and the hills**: history, mythology, laography, poetry, physiolatry. Athens, 1978.

VICENTE, A. M.; ALÉS, R. F. Long term persistence of dehesas: evidences from history. **Agroforestry Systems**, v. 67, n. 1, p. 19-28, Apr. 2006.