

# MANAGEMENT OF AGROFORESTRY SYSTEMS

Ecological, social and economic approaches



Esther Fernández-Núñez

Marina Castro

**Editors**

# MANAGEMENT OF AGROFORESTRY SYSTEMS

Ecological, social and economic approaches



Esther Fernández-Núñez

Marina Castro

**Editors**

Title: Management of agroforestry systems: ecological, social and economic approaches

Editors: Esther Fernández-Núñez and Marina Castro

Associate editors: María Rosa Mosquera-Losada, María Lourdes López-Díaz, Pedro Álvarez-Álvarez, Giuseppe Colangelo, João Azevedo

Edition: Instituto Politécnico de Bragança 2016

Cover design: Soraia Maduro

ISBN: 978-972-745-169-2

URI: <http://hdl.handle.net/10198/13444>

## **Main Editors:**

Esther Fernández -Núñez

- Mountain Research Centre, School of Agriculture, Polytechnic Institute of Bragança, Portugal.
- Crop Production Department, High Politechnic School, University of Santiago de Compostela, 27002 Lugo, Spain.

Marina Castro

- School of Agriculture, Polytechnic Institute of Bragança, Campus de Santa Apolónia, Bragança, Portugal.
- Mountain Research Centre, School of Agriculture, Polytechnic Institute of Bragança, Portugal.

## **Associate Editors**

María Rosa Mosquera-Losada

- Crop Production Department, High Politechnic School, University of Santiago de Compostela, 27002 Lugo, Spain.

María Lourdes López-Díaz

- Forest Research Group, University of Extremadura, Spain.

Pedro Álvarez-Álvarez

- Department of Organisms and Systems Biology. High Politechnic School of Mieres- University of Oviedo, Spain.

Giuseppe Colangelo

- Università degli Studi di Bari Aldo Moro – Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali e Territoriali. Bari, Italy.

João Azevedo

- School of Agriculture, Polytechnic Institute of Bragança, Campus de Santa Apolónia, Bragança, Portugal.
- Mountain Research Centre, School of Agriculture, Polytechnic Institute of Bragança, Portugal.

# Chapter II

## Sistemas silvopastoris em Portugal: componentes, funções e funcionamento

\*Castro M.<sup>1,2</sup> and

Fernández-Núñez E.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>School of Agriculture, Polytechnic Institute of Bragança, Campus de Santa Apolónia, Apartado 1172, 5301-855 Bragança, Portugal.

<sup>2</sup>Mountain Research Centre, School of Agriculture, Polytechnic Institute of Bragança.

<sup>3</sup>Crop Production Department, High Politechnic School, University of Santiago de Compostela, 27002 Lugo, Spain.

\*marina.castro@ipb.pt



Intensive program Management of agroforestry systems: ecological, social and economic approaches

## **RESUMO**

Nesta apresentação discute-se o conceito de agroflorestal, bem como o de sistemas e práticas agroflorestais. Identificam-se os elementos chave que estão na gênese dos sistemas e faz-se uma interpretação da sua relevância em condições ecológicas limitantes. Descrevem-se os sistemas silvopastoris e as práticas agroflorestais mais relevantes, com particular interesse os do norte de Portugal.

**Palabras chave:** sistemas agroflorestais, práticas agroflorestais, Portugal.

## **INTRODUÇÃO: SISTEMAS E PRÁTICAS AGROFLORESTAIS**

O termo agroflorestal de origem anglo-saxónica – Agroforestry, é usado em português como adjectivo e não nome, ocasionando por vezes traduções pouco corretas e dificuldade no uso da terminologia. Em Português Europeu, para nos referirmos ao conceito de “agroforestry” geralmente falamos em ciência ou uso agroflorestal. Silva-Pando e Rozados Lorenzo (2002), referem a mesma dificuldade na língua castelhana e sugerem o uso do termo Agrosilvicultura de origem latino-americana, como o mais apropriado para designar a Ciência que engloba os sistemas agroflorestais. Em Português do Brasil também se usa o termo Agrosilvicultura.

Os sistemas agroflorestais correspondem a sistemas de utilização do território que associam árvores ou outros vegetais lenhosos perenes com produções animais e / ou vegetais na mesma unidade de superfície (Nair, 1991). Os três componentes presentes em diversos arranjos espaciais e / ou temporais, são as árvores e outras plantas lenhosas perenes (trees and other woody vegetation, woody perennials), plantas herbáceas (swards, herbaceous plants, crop plants) e animais (animals). De acordo com a sua composição, os sistemas classificam-se em:

- *agrosilvopastoril*, combinando árvores ou outras lenhosas, culturas agrícolas e animais e/ou pasto;
- *agrisilvicola* combinando árvores ou outras lenhosas com culturas agrícolas;
- *silvopastoril* combinando árvores ou outras lenhosas e animais e/ou pasto;

Do ponto de vista funcional podem ter uma vocação de produção ou de proteção (conservação do solo, na redução do risco de incêndios, etc.).

Nair (1985) distingue sistema de prática agroflorestal referindo-se a sistema como um grupo de componentes físicos, isto é um conjunto de objectos conectados ou relacionados de forma a funcionar como um todo (ex. Ecossistema), e prática agroflorestal como uma forma de uso do solo específico de natureza agroflorestal numa exploração agrícola ou outro tipo de exploração. De acordo com o mesmo autor, geralmente as práticas incluem a organização espacial e temporal considerando a função principal do componente arbóreo. Assim poderíamos falar de alley cropping – culturas intercaladas, forest grazing – pastoreio da floresta, scattered trees – árvores dispersas como acontece nos montados ou nos lameiros cruzados por ripícolas. De acordo com Mosquera-Losada et al. (2009), as práticas agroflorestais ou agrosilvícolas mais comuns na Europa são: Silvoarable agroforestry, Forest farming, Riparian buffers strips, Silvopasture, Multipurpose trees, Improved fallow.

**Forest farming-** cultura em bosque: corresponde a um sistema de culturas especiais de alto valor sob a proteção de um dossel florestal alterado para fornecer o nível de ensombramento adequado. Culturas como a planta *ginseng* (*Panax ginseng* C.A. Mayer) usada na medicina tradicional chinesa, fetos decorativos, alguns tipos de cogumelos, são exemplos deste sistema em que os produtos geralmente são vendidos para usos medicinais, culinárias e ornamentais (<http://nac.unl.edu/forestfarming.htm>).

**Riparian buffers-** sebes amortecedoras (linhas de vegetação com função de isolamento): corresponde a formações lineares ribeirinhas naturais ou plantadas compostas por árvores, arbustos, e /ou herbáceas, com o objetivo de servirem como zona tampão de poluição adjacente aos cursos de água, reduzir a erosão das margens, proteger ambientes aquáticos, melhorar a vida selvagem, e aumentar a biodiversidade.

**Silvoarable agroforestry** – cultura em corredor: árvores espaçadas ou dispersas com culturas intercaladas.

**Silvopasture** – silvopastorícia: combina árvores com produção forrageira e /ou animal. As árvores são geridas para produção de madeira de qualidade, fornecendo em simultâneo sombra e forragem para os animais (<http://nac.unl.edu/silvopasture.htm>).

**Multipurpose trees**- árvores multifuncionais: corresponde a uma prática em que as árvores de fruto e /ou de outro tipo, implantadas em zonas de pastagem ou de produção agrícola podem estar dispostas casualmente ou com regularidade e tem como objetivo a produção de fruto (consumo humano ou animal), combustível, forragem e madeira, entre outros; encontram-se tanto em quintas (*farms*) como áreas de mato (*rangelands*) (Mosquera-Losada et al., 2009). Como exemplo deste tipo de uso em Portugal, citaríamos os lameiros com freixos dispersos casualmente ou dispostos em alinhamentos rectilíneos da zona do planalto Mirandês.

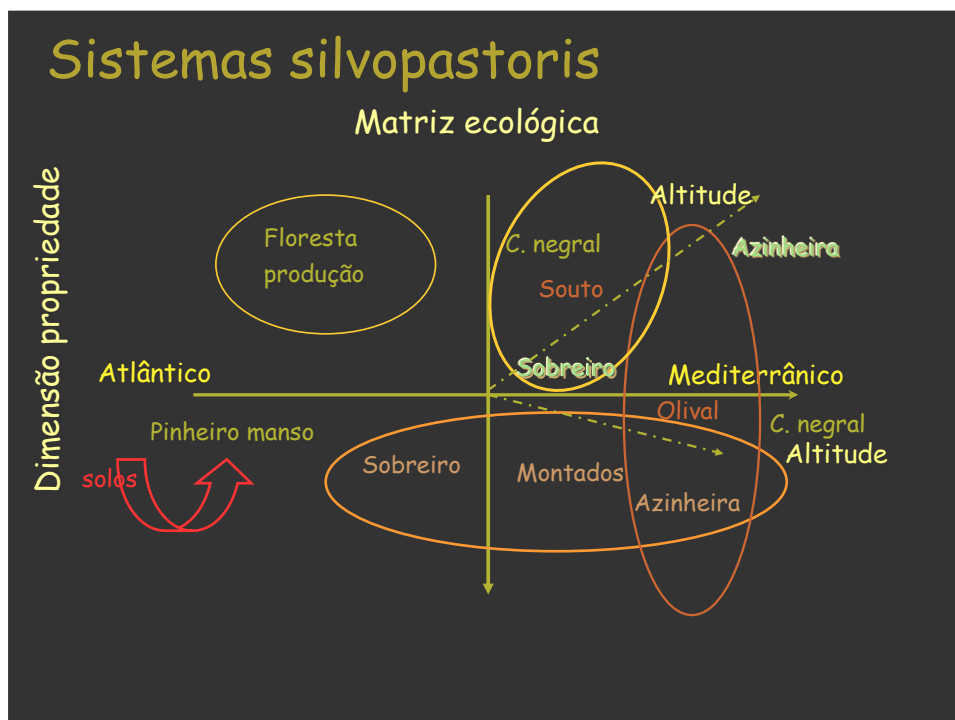
**Improved fallows**- pousios de melhoramento, culturas preparatórias: prática baseada na plantação de lenhosas de crescimento rápido, geralmente leguminosas, na fase de pousio ou deslocação de culturas/ abandono / (*shifting cultivation*); a espécie lenhosa melhora a fertilidade do solo e pode produzir produtos economicamente transacionáveis (Mosquera-Losada et al., 2009). Na Península Ibérica, a cultura de arbustivas leguminosas foi muito comum até aos anos 60, estas plantas eram cortadas e usadas para camas dos animais que serviam posteriormente para fertilizar os campos, as espécies mais comuns eram *Ulex europaeus* L., *Cytisus* sp. e *Genista florida* L.

Os sistemas agroflorestais correspondem geralmente a formas muito eficientes do uso dos recursos (luz, água, nutrientes), o que os torna atrativos do ponto de vista económico, ambiental e social. A eficiência, associada à diversificação de produtos levou a que estes sistemas fossem ao longo dos séculos implementados em condições ecológicas limitantes tais como as mediterrânicas e de montanha. Modernamente, também estão a ser implementados noutras regiões por razões de estabilidade ambiental e económica (Rigueiro-Rodriguez et al., 2009).

## **A IMPORTÂNCIA DAS CONDIÇÕES BIOFÍSICAS E DE USOS TRADICIONAIS NA GÉNESE DOS SISTEMAS SILVOPASTORIS EM PORTUGAL**

Portugal continental com uma área de 90.000 Km<sup>2</sup> apresenta uma elevada variabilidade bioclimática, a precipitação varia entre mais de 3.000 mm na Serra do Gerês, no norte de Portugal, e 400 mm na Zona do Douro Internacional. A diversidade de sistemas silvopastoris no nosso território explica-se por essa variabilidade, e pode ser descrita através de um sistema de eixos cartesianos, diferenciando-se no primeiro as

condições climáticas (do Atlântico ao Mediterrânico) e no segundo a dimensão da propriedade (de pequena no Norte a grande no Sul do país). Considerando um terceiro eixo relativo à altitude, as condições climáticas são matizadas, surgindo as espécies próprias dos ambientes de transição (Figura 1).



**Figura 1.** Distribuição dos sistemas e / ou espécies arbóreas em função das condições ecológicas e dimensão da propriedade.

Na região norte sob influência marcadamente atlântica (1º eixo), dominam as florestas de resinosas para produção de madeira. Ainda que tradicionalmente não sejam pastoreadas, é expectável um aumento do pastoreio no futuro, à semelhança do que é preconizado na Galiza (Espanha). No Sul, sob influência atlântica e em substratos arenosos (2º quadrante) desenvolvem-se os sistemas baseados em *Pinus pinea* L. para produção de pinhão associado à produção animal.

Nas situações mediterrâneas, tanto a Norte como a Sul, domina o olival (*Olea europaea* L.) como sistema agroflorestal cultivado. Nas mesmas condições, como sistema construído, surgem no Sul os *montados*, nas situações de maior humidade de sobreiro (*Quercus suber* L.) e nas situações mais interiores de azinheira (*Quercus rotundifolia* Lam.). No norte do país, os *montados* dão lugar a bosques em consequência, da dimensão e titularidade da propriedade.

Nas situações de transição, em condições de altitude, caracterizadas por maior humidade e rigor invernal, surge o castanheiro (*Castanea sativa* Mill.) e o carvalho negral (*Quercus pyrenaica* Willd.).

## **OS SISTEMAS SILVOPASTORIS TRADICIONAIS**

Entre os sistemas silvopastoris tradicionais portugueses, os montados (*Quercus suber*, *Quercus rotundifolia*) do sul do país são claramente os mais emblemáticos e de maior relevância económica, trata-se de sistemas fechados em que as diversas produções estão integradas e valoradas economicamente. Os olivais (*Olea europaea*) cultivados no Sul e Norte para produção de azeite ou azeitona de mesa são sistemas em que o valor do pasto, potencialmente utilizável para alimentação do gado, não é integrado na contabilidade da exploração. O mesmo se passa para a generalidade dos sistemas do Norte, nomeadamente os Bosques de carvalho negral – *touças*-, os pomares de castanheiro – *soutos*-, e as Árvores multifuncionais dispersas ou em alinhamentos nos lameiros, características do planalto Mirandês.

O sistema tradicional de pastoreio (pastoreio de percurso) que usa uma rede de distintos usos interligados funcionando como uma extensa área forrageira, extensamente representado nas zonas de montanha do norte de Portugal é também exemplo de uma prática agroflorestal. Em seguida serão descritos alguns destes sistemas ou práticas agroflorestais, dando-se maior relevância aos característicos do norte de Portugal.

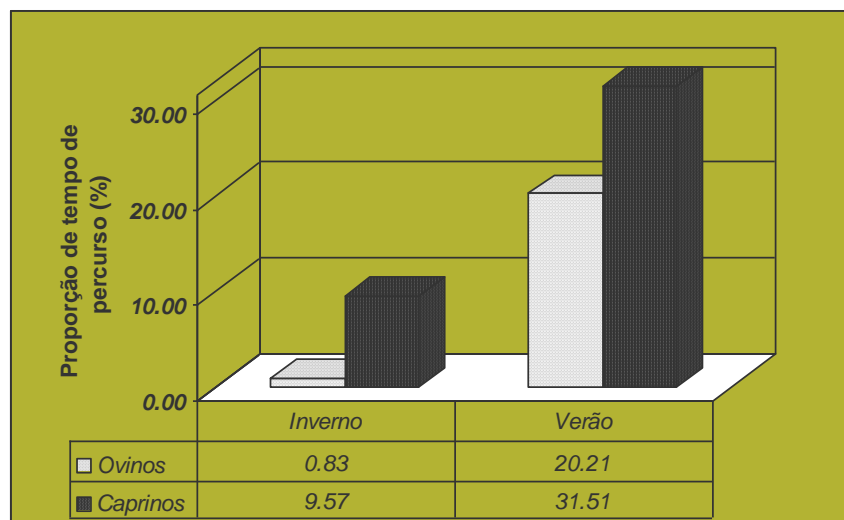
### **Bosques de *Quercus pyrenaica* pastoreados**

Este sistema classifica-se como **silvopastoril** se atendermos aos seus componentes biofísicos, ou **pastoreio da floresta** (enquanto prática), se nos centrarmos na função principal do componente arbóreo (de acordo com a classificação de Nair, 1985 e Mosquera-Losada et al., 2009).

Os bosques de carvalho negral (*Quercus pyrenaica* Willd.) constituem as formações florestais autóctones características da Terra Fria Transmontana. O carvalho negral é uma espécie própria dos ambientes de transição entre a zona temperada (caducifolias) e mediterrânica (esclerófitas), ocorrendo no sudoeste da Península Ibérica e isoladamente no norte de África – Marrocos. Ocupa uma área de 600.000 ha em Espanha e 62.000 ha em Portugal, distribuindo-se nas zonas bioclimáticas

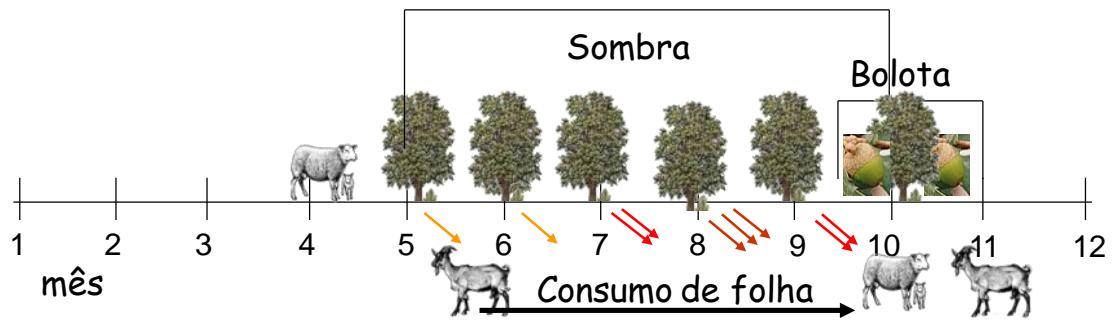
supramediterrânicas, nos ombroclimas sub-húmido (600-1000 mm) a húmido (1001-1600 mm). Em Portugal, é muito abundante no nordeste Transmontano, constituindo cerca de 40% da cobertura arbórea dos concelhos de Bragança e Vinhais. Aparece também na Beira Interior e na Serra de São Mamede no Alentejo.

Este sistema silvopastoril apresenta um estrato arbóreo cerrado, variando a densidade entre 400 e 1100 árvores/ha. O sub-bosque está dominado pela própria regeneração em associação com arbustos do género *Cytisus* sp., *Erica* sp. e *Genista falcata*. A produtividade do estrato herbáceo é limitada pela escassez luminosa, variando a produção anual entre 570-2500 kg MS / ha (Castro, 2004) em função das características do arvoredo. Estes bosques são explorados para produção de lenha e usados pelo gado como locais de sesteio ou fonte de recursos alimentares (Figuras 2, 3). Entre os pequenos ruminantes, os caprinos fazem uma utilização mais intensiva deste tipo de bosque (31,51% no verão e 9,57% no inverno de tempo de percurso), no inverno a passagem dos ovinos pelos carvalhais é praticamente nula (0,83% tempo percurso) enquanto no verão sobe aos 20%.



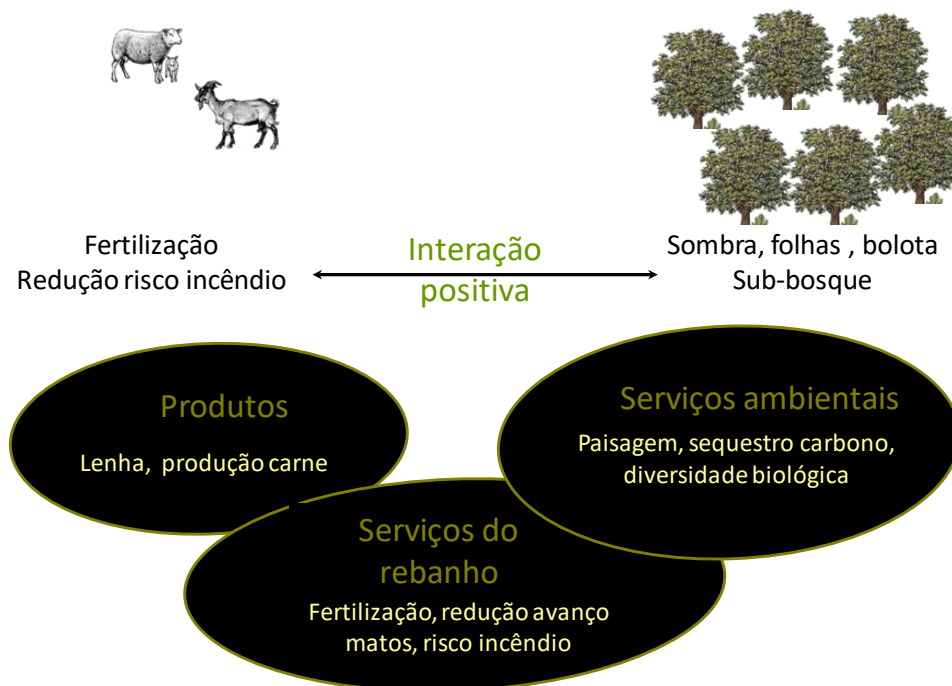
**Figura 2.** Percentagem de tempo passado em bosques de carvo negral por ovinos e caprinos no verão e inverno.

Por outro lado, o consumo dos recursos vegetais do carvalhal é mais intenso por parte dos caprinos.



**Figura 3.** Recursos usados pelos animais ao longo do ano.

Os bosques de carvalho negro (*Q. pyrenaica*), à parte dos produtos de natureza comercial que produzem, são importantes do ponto de vista ambiental: sequestram carbono, favorecem a conservação das raças autóctones, conservam a biodiversidade e preservam a paisagem de elevado valor natural, entre outras (Figura 4).



**Figura 4.** Produtos, serviços e componentes dos bosques de carvalho negro pasatoados.

### Castanheiro: múltiplos sistemas

O castanheiro (*Castanea sativa*) tem sido cultivado ao longo dos tempos com diferentes objetivos produtivos: madeira e /ou fruto, taninos para a indústria vinícola, cogumelos entre outros. Assim, em função dos componentes e do seu uso poderemos ter diferentes tipologias ou práticas agroflorestais, por ex. *forest farming* (cogumelos,

taninos), *silvopasture* / silvopastorícia (pastoreio) ou *sivoarable agroforestry* / culturas intercaladas (cultura de cereal).

O castanheiro é uma espécie amplamente difundida na Europa Mediterrânica que tal como o carvalho negral, surge em condições de humidade (acima dos 800 mm) e de clima mais temperado, propiciadas pela altitude; geralmente vegeta melhor nas encostas norte e este, devido à sensibilidade à radiação directa. Em Portugal, ocupa cerca de 35.000ha, correspondendo 90% desta área à produção de fruto – Soutos.

Os Soutos correspondem a pomares com baixa densidade de árvores (70–100 árvores/ha, compasso 12x12 ou 10x10 m) e uma cultura associada ou uma cobertura herbácea pouco densa.

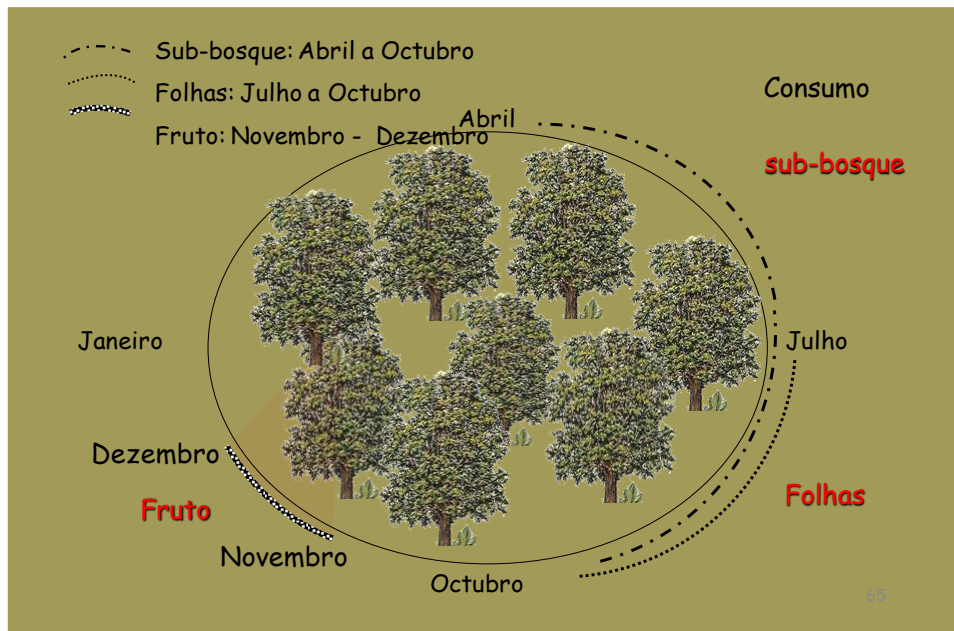
Após a colheita comercial da castanha, os rebanhos entram nos soutos para fazer o “robusco” - aproveitamento da castanha que fica no solo. Neste período do ano, os animais passam cerca de 15% do tempo dos seus percursos nestas áreas (Castro, 2004). O aproveitamento dos recursos herbáceos e lenhosos do sub-bosque, podem ser feitos até ao fecho dos soutos em meados de outubro (Figuras 5, 6).



**Figura 5.** Souto - uso do castanheiro para produção de fruto associado a pastoreio.

As operações culturais no souto são tradicionalmente muito intensivas e frequentes. As lavouras ocorrem 3 a 5 vezes por ano (incorporação de manta morta-

folhas e resíduos da colheita, fertilização do solo na primavera, limpeza previa ao período de colheita, e por vezes, outras para limitar o crescimento arbustivo e herbáceo); a poda ocorre cada 3 anos, para melhorar a frutificação entre fevereiro e março, e a colheita ocorre entre meados de outubro e finais de novembro. Com a implementação de sistemas agroflorestais, as operações culturais relativas às mobilizações do solo podem ser reduzidas e a colheita do fruto pode ser mecanizada, sendo este um dos principais estímulos à sua implementação.



**Figura 6.** Recursos disponíveis ao longo do ano num castiçal.

Os bosques destinados à produção de madeira – castiçais –, representam apenas 10% da área do castanheiro (Monteiro, 2000), são também frequentemente pastoreados, uma vez que a castanha não tem valor comercial e é um recurso de elevado valor energético, dada a sua elevada concentração em amido e baixa em fibra. As folhas originárias das podas servem também de alimento para os rebanhos em final de inverno, princípio de primavera. No que respeita à sua composição, o conteúdo em PB varia entre 12,4 e 14,5%, o conteúdo em fibra é relativamente baixo, variando o NDF entre 33,3 – 37,5% e o ADF entre 24.3% e 26.3%.

### **Olival**

Os pomares de oliveira (*Olea europaea* L.), por vezes cultivados em associação com culturas anuais, constituem uma paisagem muito característica e extensa das zonas

do sul da Europa (Eichhorn et al., 2006). É uma cultura com extrema relevância social e económica na zona mediterrânica, em Portugal, ocupa cerca de 340.000 ha, sendo que 62.000 ha se encontram no nordeste do país (Monteiro, 1999).

A oliveira é uma espécie muito plástica, vegetando bem em condições de temperatura amena e intervalos de precipitação de 450 a 800 mm, sendo sensível ao excesso de humidade (Monteiro, 1999). Nos sistemas tradicionais, a densidade de árvores é de 100 a 125 pés/ha, no entanto, nos últimos anos, a cultura do olival intensificou-se, usando-se actualmente compassos mais apertados. Nos sistemas tradicionais a utilização pastoril do olival é feita sobretudo por ovinos.

O fruto (azeitona), amadurece em novembro – dezembro (no caso das novas variedades, o fruto tende amadurecer mais cedo). Cada 2-3 anos, fazem-se podas de frutificação para estimular a produção de fruto. Esta operação ocorre após a colheita, em fevereiro-março, e representa o maior investimento em trabalho especializado (Castro, 2009). O uso dos sub-produtos (principalmente a folha) faz parte do sistema de exploração nas zonas mediterrânicas (Sansoucy, 1985). Nas zonas onde os rebanhos coabitam com os olivais, os recursos provenientes da poda são usados como recursos alimentares para os animais. Neste período, as folhas de oliveira tem um valor nutritivo interessante, cerca de 12% de PB e 43% de digestibilidade da matéria orgânica (Delgado-Pertíñez et al., 2000).

### **Montados**

O *montado* é o sistema agroflorestral mais relevante da 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). Trata-se de um sistema construído pelo Homem, a partir da transformação do bosque mediterrânico, apresentando uma estrutura do tipo savanoide e a sua conservação depende da intervenção humana (Joffre et al., 1999).

O montado caracteriza-se pela presença de um estrato arbóreo muito aberto ou pouco denso, principalmente dominado por perenifólias mediterrânicas - azinheira (*Quercus ilex* L.) ou sobreiro (*Quercus suber*) – e em menor extensão, por espécies caducifólias (*Quercus pyrenaica* e *Quercus faginea* Lam.). O estrato herbáceo é dominado por terófitos e em menor grau por pequenos arbustos (Vicente e Alés 2006).

O aproveitamento da bolota – *montanheira*, por parte do porco, decorre no período compreendido entre outubro e fevereiro, obtendo-se cerca de 60 kg (peso vivo) em 75 dias. Para a aquisição de 1 kg de peso vivo de porco são necessários 9 kg de bolota de azinheira (Rupérez, 1957).

No que respeita à valorização dos produtos, a cortiça é o mais valorizado em Portugal. O país detem mais de 50% da produção mundial de cortiça, representando 1/3 das exportações florestais e 3% do total nacional (Castro, 2009). Em Espanha, os produtos de origem animal estão muito valorizados, nomeadamente os derivados do porco ibérico e os touros bravos ou de lide, utilizados nos espectáculos tauromáticos.

### **Outros sistemas**

Entre outros sistemas que não serão descritos mas que merecem ser mencionados, encontra-se o Mosaico de distintos usos interligados funcionando como um conjunto (descrito em Castro e Gomez Sal, 2016) e o sistema Lameiro \* freixo (*Fraxinus angustifolia*) - árvores multifuncionais localizados na região nordeste de Portugal. Este sistema constituído por freixos dispersos de forma linear ou irregular nos prados é muito característico do planalto Mirandês (nordeste de Portugal). As árvores são usadas para alimentar o gado (vacas) e fornecer sombra no verão e a sua exploração lenhosa geralmente está associada a necessidades monetárias especiais da família, como seja um casamento, uma doença, etc. (Castro, 1998).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nesta apresentação foram descritos os sistemas silvopastoris ou agrosilvopastoris tradicionais Portugueses, com especial ênfase nos do norte de Portugal. Todos estes sistemas são passíveis de ser melhorados em termos produtivos, provavelmente não na globalidade das suas produções mas de certos componentes do sistema. O aumento da produção de carne pode ser atingido através de uma maior produção de erva e/ou bolota, mas comprometendo a produção de madeira. Contrariamente, o aumento da produção de madeira ou da sua rentabilidade económica, condicionará o aumento da produção herbácea. Em sistemas multi-complexos, como os agroflorestais, a gestão e definição de objetivos produtivos, económicos, entre outros, é fundamental, porque, geralmente, eles são mais produtivos considerando a globalidade

das produções; sendo mais rentáveis quando consideradas as multi-valorizações do sistema que não apenas os produtivos. Os serviços ecossistémicos associados a estes sistemas, reconhecidos e solicitados pela sociedade, constituem também uma oportunidade para aumentar a sua rentabilidade económica.

Como considerações finais, gostaríamos de salientar que a elevada diversidade de sistemas silvopastoris presentes na Península Ibérica constitui um acervo de grande relevância ecológica e cultural que merece ser conservado. Esta diversidade resulta tanto da variedade de condições naturais como da história de ocupação do nosso território.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Castro M. (1998) Etude comparative de deux surfaces fourragères dans un système agroforestier: valeur nutritive et utilisation de la végétation par les animaux. *Mémoire de Master*, ENSAM, Montpellier. 87p.
- Castro M. (2004) Análisis de la Interacción vegetación-herbívoro en sistemas silvo-pastorales basados en *Quercus pyrenaica*. Tesis Doctoral, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, 262 pp.
- Castro M. (2009) Silvopastoral systems in Portugal: current status and future prospects. In Rigueiro-Rodríguez, Antonio; McAdam, Jim; Mosquera-Losada, María Rosa (Eds.) *Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects*. Springer. p. 111-126.
- Castro M. e Gómez-Sal A. (2016) Bosquetes de *Quercus pyrenaica* Willd. en sistemas de pastoreo dirigido. Situación actual y perspectivas en Trás-os-Montes (Portugal). In: Mosquera-Losada M. R., Moreno G. and Rigueiro-Rodríguez A. (eds.) *Sistemas Agroforestales en la Península Ibérica, Spain. (in press)*.
- Delgado-Pertíñez M., Gómez-Cabrera A. and Garrido A. (2000) Predicting the nutritive value of the olive leaf (*Olea europaea*): digestibility and chemical composition and in vitro studies. *Animal Feed Science and Technology* 87: 187-201.
- 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. and Dupraz C. (2006) Silvoarable systems in Europe - past, present and future prospects. *Agroforestry Systems* 67: 29-50.
- Joffre R., Rambal S. and Ratte J.P. (1999) The dehesa system of southern Spain and Portugal as a natural ecosystem mimic. *Agroforestry Systems* 45: 57-79.
- Monteiro A. M. (1999) A oliveira. João Azevedo Editor, Mirandela, 155 pp.
- Monteiro M. L. (2000) Trás-os-Montes um lugar de Castanheiros. In: Pereira R (ed) *Florestas de Portugal*. Direcção Geral das Florestas, Lisboa, pp 35-44.
- Mosquera-Losada M.R., McAdam J.H., Romero-Franco R. Santiago-Freijanes J.J., Rigueiro-Rodríguez A. (2009) Definitions and Components of Agroforestry Practices in Europe. In Rigueiro-Rodríguez, Antonio; McAdam, Jim; Mosquera-Losada, María Rosa (Eds.) *Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects*. Springer. p. 3 – 19.
- Nair P.K.R. (1985) Classification of agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 3: 97-128.

- Nair P.K.R. (1991) State-of-the-art of Agroforestry systems. In: Jarris P G (ed) *Agroforestry: Principles and Practices*. Elsevier, Amsterdam, pp 5-29.
- Rigueiro-Rodríguez A., McAdam J., Mosquera-Losada M.R. (2009) *Agroforestry in Europe. Advances in Agroforestry*. Kluwer.
- Rupérez A. (1957) *La encina y sus tratamientos*. Ediciones Selvícolas, Madrid, 151 pp.
- Sansoucy R.A.X., Martilotti F., Nefzaoui A., Zoiopoulos P. (1985) *Los Subproductos del Olivar en la Alimentación Animal en la Cuenca del Mediterráneo*. FAO, Roma, p 46.
- Silva-Pando F.J., Rozados Lorenzo M.J. (2002) *Agroselvicultura, Agroforestería, Prácticas agroforestales. Uso múltiple: Una definición y un concepto*. In *Actas de la I Reunión sistemas agroforestales-I Reunión espacios naturales*, Cuad. Soc. Esp. Cien. For. 14 : 9-21
- Vicente A.M. and Alés R.F. (2006) Long term persistence of dehesas. Evidences from history. *Agroforest Syst* 67:19–28.