

João Carlos Azevedo

**FLORESTAS, AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:  
UMA ABORDAGEM CENTRADA NOS SERVIÇOS  
DE ECOSSISTEMA DAS FLORESTAS  
DO DISTRITO DE BRAGANÇA**



ACADEMIA DAS CIÊNCIAS  
DE LISBOA

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

## **FICHA TÉCNICA**

### **TÍTULO**

FLORESTAS, AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE: UMA ABORDAGEM CENTRADA  
NOS SERVIÇOS DE ECOSISTEMA DAS FLORESTAS DO DISTRITO DE BRAGANÇA

### **AUTOR**

JOÃO CARLOS AZEVEDO

### **EDITOR**

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

### **EDIÇÃO**

ANTÓNIO SANTOS TEIXEIRA  
SUSANA PATRÍCIO MARQUES

### **ISBN**

978-972-623-110-3

### **ORGANIZAÇÃO**



ACADEMIA DAS CIÊNCIAS  
DE LISBOA

Academia das Ciências de Lisboa

R. Academia das Ciências, 19

1249-122 LISBOA

Telefone: 213219730

Correio Eletrónico: [geral@acad-ciencias.pt](mailto:geral@acad-ciencias.pt)

Internet: [www.acad-ciencias.pt](http://www.acad-ciencias.pt)

Copyright © Academia das Ciências de Lisboa (ACL), 2015.

Proibida a reprodução, no todo ou em parte, por qualquer meio, sem autorização do Editor

# **FLORESTAS, AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE: UMA ABORDAGEM CENTRADA NOS SERVIÇOS DE ECOSSISTEMA DAS FLORESTAS DO DISTRITO DE BRAGANÇA**

João Carlos Azevedo<sup>1</sup>

## **Resumo**

Os ecossistemas florestais do distrito de Bragança fornecem um conjunto notável de benefícios à sociedade. Neste trabalho são analisados os principais serviços de ecossistema florestal nesta região, adoptando a estrutura conceptual do Millennium Ecosystem Assessment. Descrevem-se resumidamente os serviços de suporte de biodiversidade, de produção de biomassa para energia, de produção de cogumelos e outros recursos não lenhosos, de regulação do CO<sub>2</sub> atmosférico e do comportamento do fogo e ainda a biodiversidade enquanto património natural e cultural que as florestas encerram, bem como o bem-estar proporcionado pelos espaços verdes em ambiente urbanos. Debate-se no final a aplicação do conceito de serviço de ecossistema à prática e discutem-se alguns constrangimentos que a mesma apresenta no momento atual, nomeadamente em termos de valoração de serviços e do seu pagamento pela sociedade beneficiada.

**Palavras-Chave:** serviços de ecossistema, florestas, Trás-os-Montes, pagamentos de serviços

## **Abstract**

Forest ecosystems in the district of Bragança provide a remarkable set of benefits to the society. In this work we analysed the major forest ecosystem services in the region based on the Millennium Ecosystem Assessment framework. We describe shortly the services of biodiversity maintenance, production of biomass for energy, mushrooms and other non-woody forest resources, regulation of atmospheric CO<sub>2</sub> and fire behaviour, and biodiversity as natural and cultural heritage in forest systems, as well as well-being provided by green spaces in urban areas. We discuss also the application of the ecosystem service concept in practice and current operational limitations in terms of service valuing and payment by the benefited societies.

**Keywords:** ecosystem services, forests, Trás-os-Montes, payment of ecosystem services

---

<sup>1</sup> CIMO - Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança.

## Introdução

A análise da dimensão económica, social e ambiental dos sistemas florestais é cada vez mais baseada no conceito de serviço de ecossistema e nas metodologias empregues na sua quantificação e valoração. Serviços de ecossistema são os benefícios que as sociedades obtêm direta ou indiretamente dos ecossistemas, ligados a funções e processos particulares desses ecossistemas (Costanza et al., 1997; Hassan et al., 2005). O conceito de serviço de ecossistema provém da economia ecológica, ambiental ou dos recursos naturais, onde a valoração da natureza (incluindo os serviços) é um componente essencial. É relativamente recente, com desenvolvimentos a partir de meados dos anos 60, mas o conceito em si e as práticas inerentes à sua implementação adquiriram grande popularidade na última década à escala mundial e na generalidade dos sectores da sociedade ligados aos recursos naturais. Observa-se atualmente atividade científica e técnica muito significativa no campo da avaliação, valoração e monitorização de um número crescente de serviços e dos ecossistemas que os produzem (Pereira et al., 2009).

Os serviços são habitualmente classificados de forma a permitir a sua valoração e monitorização a partir da identificação de funções e processos particulares associados aos ecossistemas. Costanza *et al.* (1997) utilizaram na sua análise do valor e capital natural dos ecossistemas da Terra uma tipologia simplificada de bens e serviços com base em 17 funções. de Groot *et al.* (2002) expandiram o número de funções para 23, repartidas por 4 classes: regulação, habitat, produção e informação. A iniciativa Millennium Ecosystem Assessment (MEA) propôs, entretanto, as tipologias de serviços presentemente mais generalizadas: suporte, produção, regulação e serviços culturais (Hassan et al., 2005; Pereira et al., 2009a). Os serviços de suporte dizem respeito aos serviços necessários ao fornecimento dos restantes serviços dos ecossistemas. Incluem processos físicos, biológicos e ecológicos fundamentais como a formação de solo, circulação de nutrientes, suporte de biodiversidade ou produtividade primária, entre outros. Os serviços de produção dizem respeito à produção de bens como alimentos, água, madeira, lenha, fibras, cogumelos, plantas medicinais ou outros. Os serviços de regulação referem-se aos benefícios resultantes de processos de regulação associados aos ecossistemas, nomeadamente a regulação da composição da atmosfera, do clima, da qualidade e regularidade da água ou de perturbações e catástrofes naturais. Os serviços culturais são os benefícios não materiais obtidos dos ecossistemas incluindo a apreciação estética e emocional dos ecossistemas ou seus componentes, atividades de recreio e educação ou património cultural.

As florestas são dos sistemas ecológicos mais importantes no fornecimento de serviços à sociedade. Estes serviços são essenciais não só para a manutenção dos sistemas social e económico, como também incontornáveis na perspetivação de desenvolvimento a várias escalas. A manutenção do provisionamento dos seus serviços depende da manutenção da estrutura das florestas (diversidade incluída) e dos processos verticais e horizontais relacionados com o seu funcionamento e dinâmica. Em Portugal a abordagem às florestas com base no conceito de serviço de ecossistema encontra-se generali-

zada, tendo sido explorada em trabalhos de referência como o capítulo dedicado à floresta (Pereira et al., 2009b) na avaliação portuguesa do MEA (Pereira et al., 2009a) e o capítulo dedicado aos serviços dos ecossistemas florestais do Norte de Portugal (Ribeiro et al., 2011) da obra “As Florestas do Norte de Portugal” (Tereso et al., 2011). Nestes trabalhos são descritos de forma extensiva os benefícios que as sociedades obtêm das florestas bem como são discutidos os efeitos de promotores de alteração nas tendências de oferta destes serviços no futuro. No presente artigo serão analisados alguns dos serviços de ecossistema florestal associados ao distrito de Bragança. A particularidade da ocupação do território, dos tipos de florestas existentes e das atividades económicas justificam a dedicação de um trabalho desta natureza exclusivamente a esta região. A organização dos serviços de ecossistema florestal segue a estrutura do MEA (Pereira et al., 2009) e os seus conteúdos baseiam-se largamente nos trabalhos de investigação desenvolvidos na última década no âmbito do Centro de Investigação de Montanha (CI-MO) do Instituto Politécnico de Bragança. Serve por isso de apanhado de trabalhos e iniciativas no domínio dos serviços de ecossistema florestal relativos à região onde as instituições se inserem bem como permite estabelecer bases para o desenvolvimento de futuros trabalhos de investigação nesta área.

### **As florestas do distrito de Bragança**

As florestas do distrito de Bragança apresentam três características distintivas e particularmente relevantes para a análise dos serviços de ecossistema que fornecem: i) ocupam uma proporção da área do distrito semelhante à das classes de uso do solo “agrícola” e “matos”, ii) apresentam uma elevada diversidade de tipos de floresta, e iii) apresentam uma produtividade muito baixa.

De acordo com o IFN5 - 5º Inventário Florestal Nacional (AFN, 2010) realizado em 2005 e 2006 a floresta ocupa 191.000ha no distrito de Bragança, o que representa 29% da sua área. A floresta encontra-se, no entanto, distribuída de forma heterogénea pelo território. Alguns concelhos do distrito ultrapassam ligeiramente ou igualam a média nacional (39%), casos de Carrazeda de Ansiães e Vinhais, ou se encontram muito perto desse valor, casos de Freixo de Espada à Cinta e Bragança, enquanto os restantes se encontram abaixo desse valor (Tabela 1). Miranda do Douro é o concelho com menor proporção de área florestal (18%). Em todo o caso, nas paisagens da região, mesmo nos concelhos onde a proporção de floresta é mais elevada, a ocupação da floresta e dos usos do solo não florestais, como a agricultura (35% da área do distrito) ou os matos (34%), é relativamente equilibrada (AFN, 2010). A floresta afeta numa série de processos horizontais, como a progressão do fogo ou a circulação de água ou nutrientes na paisagem, que dependem significativamente das características do mosaico heterogéneo onde têm lugar.

**Tabela 1**

Área de floresta, em termos absolutos e relativos, por município do distrito de Bragança.

Município	Área	
	(ha)	(%)
Alfândega da Fé	7802	24.2
Bragança	41581	35.4
Carrazeda de Ansiães	11001	39.4
Freixo de Espada à Cinta	8894	36.4
Macedo de Cavaleiros	18239	26.1
Miranda do Douro	8986	18.4
Mirandela	16043	24.3
Mogadouro	17594	23.1
Torre de Moncorvo	15058	28.3
Vila Flor	5977	22.5
Vimioso	13451	27.9
Vinhais	26836	38.6
<b>Total (Distrito)</b>	<b>191462</b>	<b>29</b>

Fonte: AFN(2010)

A floresta do distrito de Bragança é dominada, tal como acontece no restante continente português, por pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*) que aqui tem uma proporção superior à nacional (34% da florestal em Bragança vs. 28% em Portugal continental). Apesar disso, as florestas de carvalhos de folha caduca, neste caso principalmente carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*), e castanheiro, surgem em níveis muito superiores à média nacional (26% em Bragança vs. 5% em Portugal continental). No concelho de Bragança, por exemplo, os carvalhos representam 35% da área florestal. O castanheiro, embora geralmente em sistemas agro-florestais tem também relevância na paisagem (11% em Bragança vs. 1% em Portugal continental). Destaca-se ainda, relativamente à média nacional, a baixa presença de eucalipto (5% em Bragança vs. 23% em Portugal continental). Relativamente aos carvalhos de folha persistente, azinheira (*Quercus rotundifolia*) e sobreiro (*Q. suber*), o distrito de Bragança apresenta valores inferiores às médias nacionais. Em Portugal, contudo, para efeitos estatísticos e outros consideram-se como floresta todos os sistemas dominados por árvores mesmo que não correspondam a florestas numa perspetiva ecológica. Tal é o caso dos montados de sobro e azinho, sistemas agro-florestais, que estrutural e funcionalmente se aproximam mais de savanas do que de florestas, mas que são considerados como floresta nas estatísticas. No distrito de Bragança a percentagem de área ocupada por azinheira e sobreiro, apesar de relativamente baixa, é relevante por se tratar de casos raros de florestas relativamente densas. Os sobreirais do Romeu e da Barragem do Azibo, por exemplo, por se encontrarem em excelente estado de conservação, são ainda mais raros, tendo merecido pelo Governo Português a sua classificação no âmbito da Diretiva Habitats. Muitos outros tipos de floresta pouco comum em Portugal encontram-se representados no distrito (ver serviços de suporte) fazendo com que esta área apresente uma muito elevada diversidade de tipos de floresta. Esta diversidade e uma certa preponderância de florestas de espécies autóctones têm implicações importantes nos serviços que a floresta fornece como adiante se abordará.

Outra característica da floresta do distrito de Bragança com implicações nos serviços fornecidos é a modesta produtividade que apresenta quando comparada com a floresta de outras áreas, principalmente daquelas sob influência atlântica. O clima do nordeste de Portugal, de características essencialmente continentais, afeta as plantas pelo curto período de crescimento vegetativo que assegura mas sobretudo pela longa duração da estação seca. De acordo como o IFN5, a produtividade média do pinheiro-bravo, a única espécie avaliada regionalmente em termos de produtividade, é de 1.4ton m.s./ha/ano (Acréscimo Médio Anual) na Região PROF do Nordeste, que corresponde a grande parte do distrito de Bragança (excluindo os concelhos de Carrazeda de Ansiães, Freixo de Espada à Cinta, Torre de Moncorvo e Vila Flor). Na região PROF do Douro, que inclui os concelhos do sul do distrito a par de outros concelhos dos distritos de Vila Real, Viseu e Guarda, a produtividade média desta espécie é de 3.4 ton m.s./ha/ano. A produtividade é uma característica fundamental para o ordenamento e gestão florestal pois dela dependem as funções que são reservadas regionalmente e/ou nacionalmente às florestas e ainda os rendimentos esperados da produção do material lenhoso comparativamente a outros bens (produtos não lenhosos discutidos nos serviços de produção, por exemplo) e por isso essencial na avaliação dos serviços de ecossistema.

### **Serviços de ecossistema florestal no distrito de Bragança**

Nesta secção serão descritos os serviços que se encontram melhor documentados e quantificados para as florestas do distrito de Bragança. Estes são também alguns dos mais importantes em termos ecológicos, económicos e culturais. Destacam-se os serviços de suporte de biodiversidade, de produção de biomassa para energia, de cogumelos e de outros recursos não lenhosos, de regulação do CO<sub>2</sub> atmosférico e do fogo e ainda o património natural e cultural e o bem-estar proporcionado pelos espaços verdes na cidade.

#### **Serviços de suporte**

Os serviços de suporte dizem respeito aos processos necessários ao fornecimento dos restantes serviços de ecossistema. Incluem, por isso, aspetos inerentes ao próprio ecossistema e fundamentais para o seu funcionamento. Os ecossistemas florestais são responsáveis pela formação de solo e pela sua conservação. Perdas de solo significativas nestes sistemas ocorrem, eventualmente, após perturbação em áreas de maior susceptibilidade. Os sistemas florestais são fundamentais nos ciclos biogeoquímicos do azoto, fósforo e carbono. Estes ciclos disponibilizam nutrientes indispensáveis ao crescimento das plantas (produtividade) e circulam energia assegurando o funcionamento e diversidade dos ecossistemas. As florestas são ainda fundamentais no movimento horizontal de nutrientes em paisagens culturais onde desempenham um papel de fonte de fertilidade de que dependem outros sistemas presentes, como os sistemas agrícolas (Aguiar et al., 2009; Aguiar e Azevedo, 2011).

O conhecimento mais profundo relativo aos serviços de suporte das florestas do distrito de Bragança diz respeito à biodiversidade. A biodiversidade é um componente fundamental dos sistemas ecológicos estando relacionada com a sua produtividade e estabilidade. Reduções de diversidade afetam a produtividade geral dos sistemas ecológicos e tornam-nos mais vulneráveis a fatores de stress (clima, perturbações, espécies invasoras) limitando assim a sua capacidade para o fornecimento de serviços. O conceito de biodiversidade inclui frequentemente 3 níveis: diversidade de habitats ou ecossistemas, diversidade de espécies e diversidade genética. Ao nível dos habitats, a diversidade é forçosamente abordável à escala da região ou da paisagem. A região (distrito de Bragança) apresenta uma diversidade muito elevada de florestas naturais e plantadas, apesar da sua reduzida área (6608km<sup>2</sup>). Embora o pinheiro-bravo seja a espécie que, regionalmente maior área ocupa, são igualmente abundantes as florestas naturais de carvalhos caducifólios e e perenifólios (*Quercus pyrenaica*, *Q. faginea* subsp. *faginea*, *Q. rotundifolia*, *Q. suber*), florestas ribeirinhas de amieiro (*Alnus glutinosa*), choupos (*Populus* spp.) e salgueiros (*Salix* spp.), bem como florestas plantadas de carvalho americanos (*Q. rubra*), castanheiro (*Castanea sativa*), pinheiros e outras resinosas (*Pinus nigra*, *P. sylvestris*, *Pseudotsuga menziesii* e *Cupressus* spp.), cerejeira (*Prunus avium*), freixo (*Fraxinus angustifolia*) e eucalipto (*Eucalyptus globulus*). Destacam-se ainda, pela sua raridade, as florestas de zimbro (*Juniperus oxycedrus*), lodão-bastardo (*Celtis australis*) e vidoeiro (*Betula pubescens*). Muitos destes habitats são prioritários em termos de políticas nacionais e europeias de conservação (Diretiva habitats, Legislação de proteção do sobreiro e azinheira - Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de Maio e Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de Junho, entre outros). Uma descrição detalhada dos habitats naturais referidos anteriormente pode ser encontrada em ALFA (2004). Considerando também variações dos tipos de floresta referidos anteriormente como resultado da variabilidade geológica/pedológica, climática, de história natural e de gestão (refletidas em parâmetros como número de estratos verticais, densidade de árvores, produtividade, matéria orgânica, entre muitos outros) bem como as variações resultantes de misturas de espécies dominantes em florestas mistas naturais e plantadas, é evidente a muito elevada diversidade de habitats que podem ser encontrados no distrito de Bragança, o que confere a esta paisagem um carácter particular e uma elevada riqueza de espécies à escala da paisagem e da região.

Os ecossistemas florestais são os ecossistemas terrestres mais ricos em espécies o que torna o suporte de biodiversidade um dos serviços mais importantes das florestas em geral e das florestas desta região em particular. O distrito de Bragança é das regiões de Portugal mais ricas em espécies da fauna e da flora em geral (Proença et al., 2009). Repteis e aves são grupos particularmente ricos no distrito (Reino, 1994; Patacho, 1998). No caso da avifauna, só as áreas do Parque Natural de Montesinho, Serra da Nogueira e Baixo Sabor registam 136 das 274 espécies que nidificam em Portugal continental (Mendes, 2007). Acresce a esta informação absoluta o elevado valor conservacionista da área do distrito pelo valor das espécies que formam este número (Proença et al., 2009). Os sistemas aquáticos, frequentemente associados a florestas ripícolas (ou ao seu remanescente), encontram-se bem descritos em termos de diversidade de peixes,



artrópodes e bivalves (Oliveira et al., 2007; Teixeira et al., 2010) e zooplâncton (Geraldes e Boavida, 2004). Organismos do solo (artrópodes, colêmbolos, por exemplo), de grande importância na ecologia dos solos, começaram a ser recentemente estudados (Pinto et al., 2010). Os insectos, que formam a classe mais ampla em número de espécies e, por isso, a que mais pode contribuir para o conhecimento da biodiversidade da região, são ainda na sua generalidade desconhecidos nas florestas do distrito.

O conhecimento da diversidade de fungos em geral é baixo mas é considerável no caso dos macrofungos das florestas da região. Inventários conduzidos desde os anos 1980 têm permitido conhecer a diversidade de cogumelos silvestres em habitats de castanheiro, carvalho-negral, azinheira, e pinheiro-bravo bem como descrever a sua fenologia e produtividade (Azevedo, 1989; Menezes, 1990, Branco 2003; Baptista 2007).

A diversidade de espécies vegetais vasculares é conhecida na região não apenas em relação aos seus territórios mais notáveis, como por exemplo a área do Parque Natural de Montesinho e da Serra da Nogueira (Aguiar, 2001), e originais, como as áreas de afloramentos de rochas ultrabásicas (Sequeira et al., 2010), mas de uma forma global para a generalidade de habitats e áreas biogeográficas (Sequeira et al., 2011) o que tem permitido confirmar a importância do distrito neste domínio. Para a área do Parque Natural de Montesinho e da Serra da Nogueira (atualmente classificadas ao abrigo da Directiva Habitats: Sítio PTCON0002) encontram-se registados 1121 taxones (Aguiar, 2001). Considerando que a flora vascular portuguesa, incluindo os arquipélagos dos Açores e da Madeira, comporta menos de 4000 espécies (Sequeira et al. 2011), a riqueza florística da região é significativa. Grande parte desta riqueza está associada a sistemas florestais, nomeadamente os bosques autóctones referidos anteriormente. Endemismos ibéricos ocorrem também em espaços florestais nesta região, como é o caso de *Veronica micrantha*, *Clematis campaniflora* e *Festuca elegans* subsp. *merinoi*, entre muitos outros (Sequeira et al., 2011).

#### Serviços de produção

Os serviços de produção dizem respeito aos benefícios resultantes da recolha/exploração ou utilização de bens produzidos pelos ecossistemas, tais como alimentos, água, madeira, lenha, fibras, cogumelos ou plantas medicinais. São serviços habitualmente com valor económico e comercializados.



**Figura 1**

Diversidade da paisagem de uma área de montanha no distrito de Bragança. Podem observar-se na imagem florestas de carvalho-negral, pinheiro-negro e pinheiro-silvestre, azinhais, diversas comunidades de matos e ainda lameiros. Serra da Nogueira, Bragança. Fotografia de João C. Azevedo.

A produção de material lenhoso no distrito de Bragança e as atividades associadas (exploração florestal, serrações, indústria) não têm expressão comparável à de outras regiões do país (AFN, 2010) dada a história recente e a limitada produtividade primária da floresta na generalidade da região. Apesar de ser previsível algum desenvolvimento da atividade florestal relacionado com a dinâmica do crescimento dos povoamentos instalados a partir dos anos 50 em baldios e em terrenos privados, a actividade económica com maior expressão no momento centra-se noutra produto das florestas, a lenha. Principalmente em torno dos carvalhais, a principal atividade florestal no distrito é o abate e comercialização de lenhas para aquecimento doméstico ou confecção de alimentos. Embora efetuada com intensidade relativamente baixa e a uma escala limitada, esta atividade parece ter elevada importância económica e social, particularmente em torno de cidades e vilas (Bragança, por exemplo) em função de uma procura elevada. A lenha de carvalho, adquire aqui preços da ordem dos 95€/ton verde, um preço elevado comparativamente a outras lenhas e a outros produtos lenhosos no país.

A utilização de lenha para energia no distrito de Bragança é muito significativa, representando 27% da energia primária utilizada (Ferreira, 2008). A margem de expansão desta utilização é, contudo, muito elevada. Cálculos genéricos permitem avaliar, por exemplo, que apenas com base na produção anual das florestas já instaladas, é possível garantir a satisfação de toda a procura energética dos sectores de atividade doméstico e industrial, aqueles que podem utilizar diretamente a energia da biomassa (Azevedo et al., 2011a). Considerando a provável expansão da floresta nesta região, por florestação ou renaturalização resultante de abandono da agricultura, e a possibilidade de realizar investimentos pontuais na utilização de sistemas de conversão e distribuição eficaz de energia, é possível que a matriz energética da região possa assentar na biomassa flores-

tal e, desta forma, contribuir para a independência energética da região e para o seu desenvolvimento.

Os cogumelos silvestres são hoje um dos produtos não lenhosos de maior importância económica nas florestas da região. Assentando numa cultura local ligada ao consumo, recolha e cultivo de cogumelos silvestres (Martins, 2004) e correspondendo a uma elevada procura dos principais mercados europeus, desenvolveu-se a partir de finais dos anos 80 nesta região uma forte atividade de recolha e comercialização de cogumelos silvestres comestíveis. Embora geralmente complementar às atividades económicas principais, esta atividade proporciona às famílias rurais rendimentos interessantes (Garcia et al., 2006). As espécies mais recolhidas para este fim são *Amanita caesarea*, *Boletus pinicola*, *B. edulis*, *B. aereus*, *Hydnum repandum*, *Lactarius deliciosus*, *Tricholoma equestre*, *T. portentosum* e *T. georgii* e os principais habitats de recolha são as florestas de pinheiro-bravo, castanheiro, carvalho, azinheiras e douglásia (Garcia et al., 2006). O potencial de expansão da atividade económica relacionada com os cogumelos silvestres é, contudo, elevado considerando que algumas fases de uma provável fileira se encontram de forma geral ausentes na região, nomeadamente as do embalamento e transformação. Os cogumelos constituem, por outro lado, um recurso alimentar muito interessante pelo teor em substâncias com propriedades nutricionais, nutracêuticas e antioxidantes que possuem, atualmente valorizadas pelos mercados, e que começam agora a ser detalhadamente avaliadas (Barros et al., 2008; Queirós et al., 2009).

Outro grupo de bens de elevado valor utilitário (também elevado valor cultural, como adiante será discutido) é o das plantas silvestres (por vezes também cultivadas) das florestas, utilizadas integral ou parcialmente (caules, folhas, flores, fruto, e outras) com propósitos não habituais em plantas florestais (energia, construção, mobiliário), como fins medicinais, veterinários, ornamentais, alimentares (humanos ou animais) e outros (Carvalho, 2010). A região apresenta um conjunto notável destas espécies. Só na área do Parque Natural de Montesinho foram registadas 364 espécies de plantas vasculares (+ 19 espécies de fungos e um líquen) às quais correspondem 848 usos (Carvalho, 2010). Cerca de metade desta flora encontra-se associada a habitats florestais. As propriedades responsáveis pelas suas propriedades, usos e aplicações começam agora a ser identificadas e avaliadas quimicamente de forma sistemática (Barros et al., 2010; Pereira et al., 2011; Barros et al., 2011, por exemplo) o que, para além de as explicar, amplia o potencial destas plantas em termos de utilizações industriais nas áreas da alimentação, cosmética e medicina.

### Serviços de regulação

Resultam da regulação pelos ecossistemas de processos e propriedades fundamentais para a existência da vida e das sociedades. Incluem, por exemplo, a regulação da qualidade do ar, do clima, da qualidade e regularidade da água superficial, e da ocorrência e propagação de perturbações. Parte da regulação da composição da atmosfera e do clima é influenciada pelos ecossistemas através do balanço entre o sequestro de dióxido

de carbono efetuada pela vegetação e pelo solo e a sua libertação a partir desses pools. O carbono da atmosfera é sequestrado por fotossíntese sendo fixado na biomassa lenhosa viva e morta das florestas onde fica retido na sua maior parte. Da vegetação viva, uma parte do carbono é incorporado no solo na forma de matéria orgânica fazendo dos solos florestais grandes sumidouros de carbono com um papel fundamental na dinâmica do dióxido de carbono, um dos principais gases com efeito de estufa. A libertação de carbono pelos ecossistemas florestais pode ser gradual, através da respiração das árvores e microrganismos do solo, ou instantânea, por acção de perturbações como o fogo. De acordo com os dados do Inventário Florestal Nacional mais recente (IFN5; AFN, 2010), só as florestas de pinheiro-bravo da região PROF do Nordeste retêm cerca de 460.000tonC. Considerando que estas florestas representam cerca de 1/3 da área florestal da região PROF, é provável que estejam fixados cerca de 1.400.000tonC na parte aérea das árvores. Estes valores não consideram o sistema radicular nem a matéria orgânica no solo que pode ser muito relevante (Fonseca et al., 2004; Martins et al., 2009). As florestas do distrito de Bragança sequestram anualmente pelo menos (assumindo uma produtividade de 1.4ton m.s./ha/ano e uma área florestal total de 177.000ha) cerca de 127.700tonC/ano (cerca de 468.3ktonCO<sub>2</sub> eq./ano).

Outros processos, como os hidrológicos e o fogo, são regulados simultaneamente à escala dos povoamentos florestais e a uma escala superior a esta, habitualmente referida como escala da paisagem. No caso do fogo, a composição e configuração da paisagem regulam o seu comportamento a essa escala o que tem implicações na regulação do regime do fogo (Azevedo et al., 2011b). As áreas florestais (e o planeamento e gestão das florestas, por conseguinte) são da maior importância neste contexto, uma vez que aspetos fundamentais como seleção de espécies, estrutura horizontal e vertical dos povoamentos, regularidade e intensidade das práticas de controlo da vegetação arbustiva e arbórea, dimensão dos povoamentos e tipos de adjacências têm implicações no fogo, nomeadamente no seu comportamento, regime e regulação. A expansão da floresta e de áreas de matos resultantes de políticas florestais e/ou do abandono da agricultura na região de Bragança tem-se verificado de uma forma que parece favorecer os fogos de grande dimensão e intensidade o que poderá afetar negativamente os serviços de ecossistema no futuro (Azevedo et al., 2011c).

A uma outra escala, a do sistema urbano, a floresta e as árvores desempenham funções de regulação da radiação, temperatura, composição do ar e propagação do ruído, aumentando o conforto, melhorando a qualidade do ar, reduzindo os riscos e ainda os encargos com energia e saúde, o que corresponde a serviços de ecossistema da maior relevância para as comunidades urbanas. Na cidade de Bragança, diversos trabalhos têm avaliado e modelado o efeito das estruturas verdes na temperatura do ar, propagação do som e difusão de partículas PM<sub>10</sub> (Feliciano et al., 2009a, 2009b; Gonçalves et al., 2009).

## Serviços culturais

Os serviços culturais referem-se aos benefícios não materiais que as sociedades obtêm dos ecossistemas, incluindo a sua apreciação estética e emocional e o património natural que estes contém.

A biodiversidade em geral e os sistemas florestais em particular possuem um elevado valor de não uso derivado das várias dimensões que neles é possível considerar, seja a estética, religiosa, científica, educacional ou outra. O reconhecimento destes tipos de valores pelas sociedades contemporâneas permitiu, principalmente ao longo do século passado, atribuir à natureza um valor patrimonial, da mesma forma que é atribuído ao património construído, histórico, arquitectónico ou outro. Esta dimensão patrimonial da natureza pressupõe uma ligação identitária entre a natureza e a sociedade a uma determinada escala (que, de acordo com o significado ou escala de valor dos elementos naturais pode ser local, nacional ou universal). Implica, por outro lado, a sua consideração como bem comum e a necessidade da sua conservação, perpetuação e transmissão para as gerações futuras. Toda a natureza pode ser avaliada nesta perspectiva com base no valor de não uso atribuído em geral pela sociedade à informação genética, espécies, ecossistemas e paisagens, embora sejam os casos excepcionais a serem habitualmente reconhecidos nesta perspectiva patrimonial.

O reconhecimento dos casos notáveis e excepcionais da natureza em Portugal está salvaguardado na Constituição da República Portuguesa desde 1976 e tem sido aplicado de forma mais visível através da criação de Áreas Protegidas em torno dos valores naturais com mais significado ecológico, científico, educacional, estético ou cultural, geralmente ao nível das paisagens e ecossistemas. Tem sido também implementado na forma de atribuição de estatutos legais excepcionais a elementos da fauna e da flora nacional.

Atualmente existem no distrito de Bragança duas áreas protegidas de importância nacional (o Parque Natural de Montesinho, criado em 1979, e o Parque Natural do Douro Internacional, criado em 1998) e uma área protegida de importância local ou regional (a Paisagem Protegida da Albufeira do Azibo, criada em 1999). Estão integradas na Rede Natura 2000 os Sítios de Importância Comunitária de Montesinho/Nogueira, Rio Sabor e Maçãs, Douro Internacional, Morais, Samil, Minas de Santo Adrião e Romeu e as Zonas de Proteção Especial de Montesinho/Nogueira, Rio Sabor e Maçãs, Douro Internacional. Apesar da sobreposição de muitas destas áreas devido ao seu elevado valor natural, independentemente dos critérios de selecção aplicados, no seu conjunto as áreas de conservação representam mais de 30% da área do distrito de Bragança. Trata-se de uma forma de reconhecimento do valor patrimonial da biodiversidade do distrito pela sociedade portuguesa e europeia através da sua classificação em áreas com um estatuto de conservação e do inerente compromisso de assegurar e financiar com dinheiros públicos a sua conservação.

Ao nível da fauna e flora, muitas espécies possuem um estatuto de proteção que resulta sobretudo da aplicação de medidas de conservação mas outros casos existem em que o valor patrimonial das espécies também é reconhecido. O lobo (*Canis lupus ssp. signatus*), sub-espécie que encontra na região as melhores condições de habitat no país e nela apresenta as populações maiores e mais estáveis, mereceu em 1988 um reconhecimento inédito pelo Estado Português ao ser-lhe dedicada uma Lei específica para a sua proteção (Lei n.º 90/88 de 13 de Agosto). Foi a primeira e única espécie da fauna portuguesa terrestre a ser considerada nesta perspetiva. Espécies da flora que têm um estatuto resultante deste tipo de apreciação incluem o sobreiro, a azinheira e o azevinho.



**Figura 2**

As comunidades de zimbro (*Juniperus oxycedrus*) são elementos de elevada raridade. Possuem elevado valor natural e ecológico mas também estético pelas formas que acrescentam à paisagem do sul do distrito de Bragança. Fotografia de Carlos Aguiar.

A sabedoria popular relacionada com os usos das plantas, conhecimento construído ao longo de milhares de anos com base na recolha, experimentação, utilização, gestão de habitats e cultivo das plantas silvestres (Carvalho, 2010), é um dos aspetos imateriais mais notáveis das florestas da região e um serviço cultural de grande relevância. Como referido anteriormente, são inúmeras as plantas utilizadas com fins medicinais, veterinários, ornamentais, religiosos e outros, mais de metade das quais provenientes de habitats silvestres. O saber relativamente a esta flora e ao seu uso, frequentemente referido como conhecimento ecológico tradicional (Carvalho et al., 2010), tem sido transmitido intergeracionalmente de forma oral, permitindo a sobrevivência deste património até ao presente. Apenas recentemente se procedeu à recolha, tratamento e análise sistemática deste conhecimento e do seu significado (Carvalho, 2010).

Os espaços florestais urbanos fornecem também serviços culturais importantes como é o caso da apreciação estética (visual e sonora) da natureza, particularmente reforçada no contexto urbano, da promoção da interação social, das actividades educati-

vas, desportivas e da contribuição directa e indirecta que têm no bem-estar psicológico das populações. No caso de Bragança encontram-se avaliadas as atitudes e percepções sociais relativamente aos espaços verdes (Gonçalves et al., 2010; Fonseca et al., 2010).

### **Considerações finais**

A abordagem das florestas com base no conceito de serviço de ecossistema, embora recente, encontra-se amplamente difundida no meio florestal. Este sucesso resulta principalmente da possibilidade de atribuir valor aos processos e funções das florestas e aos benefícios que estes proporcionam à sociedade, os serviços, que ultrapassam largamente aqueles que são tradicionalmente considerados em economia e gestão florestal. A floresta mesmo quando não produz bens com valor de mercado nem é gerida de forma comercial, tem um valor que é o valor dos serviços que presta à comunidade. O conceito de serviço, por ser completamente antropocêntrico, foi facilmente adquirido pela sociedade facilitando a comunicação entre decisores, gestores, produtores e utilizadores dos serviços, condição fundamental para a implementação com sucesso de programas de gestão sustentável dos recursos naturais, nomeadamente das florestas. O facto de o conceito de serviço pressupor uma conceção holística do ecossistema (a oferta de serviços depende da manutenção do ecossistema como um todo que é superior à soma das partes que o compõe) permite suportar ética, social e economicamente a gestão sustentada dos ecossistemas e a conservação da biodiversidade sendo de prever, com a sua implementação, resultados mais efetivos nestes domínios. Finalmente, permite objectivar a avaliação do estado dos ecossistemas e os seus níveis de degradação a partir da qualidade, quantidade e valor dos serviços prestados.

Apesar de apelativo e de ampla utilização, há diversas questões relacionadas com o conceito de serviço de ecossistemas, principalmente ao nível da sua aplicação, que permanecem sem solução satisfatória, todas elas relevantes no caso do distrito de Bragança. A primeira é a do valor. O valor dos serviços de ecossistema não se encontra quantificado excepto no caso de alguns bens de produção com preço de mercado (por exemplo madeira, cogumelos, caça). A valoração dos serviços é um pressuposto fundamental nesta análise encontrando-se em amplo desenvolvimento à escala mundial. Quanto vale a fixação de carbono no solo dos carvalhais do Nordeste? Quanto vale a flora endémica dos afloramentos ultrabásicos de Morais ou da Serra da Nogueira? Quanto vale o saber popular da seleção, preparação e aplicação de plantas medicinais das florestas do Parque Natural de Montesinho? Quanto valem, efetivamente, as florestas desta região considerando o valor de todos os seus serviços? São questões que provavelmente não serão respondidas na próxima década mas que, mesmo assim, permitem atribuir, ainda que de forma não monetária, valor às florestas do distrito o que muito deverá contribuir para a sua conservação e utilização sustentável. Sendo possível calcular um valor para a floresta e para os seus serviços, a questão que se coloca de seguida é a do pagamento destes serviços. Quem paga, como e quanto? A generalidade dos serviços de ecossistema das florestas, e dos ecossistemas em geral, não são pagos pelos seus beneficiários. Regulação de cheias, regulação do clima, valor cénico, património cultu-

ral e natural são exemplos de serviços de, reconhecidamente, grande importância e valor, mas que não são pagos pelos seus beneficiários diretos e indiretos. No entanto, é crescente a defesa do pagamento desses serviços com base em argumentos de natureza económica e social mas também como ferramenta de conservação das florestas ou de outros ecossistemas. A produção e a utilização dos serviços encontram-se espacialmente segregadas. As áreas do interior do país, nomeadamente as áreas de montanha, são os principais produtores de serviços de ecossistema florestal. São áreas de baixa densidade populacional onde a procura local destes serviços é proporcionalmente baixa. São também áreas desfavorecidas, com baixos rendimentos e reduzidas oportunidades económicas e sociais. Os principais beneficiários dos serviços produzidos aqui são as populações concentradas no litoral português (ou outras no caso de serviços gerados omnidirecionalmente). Os serviços de ecossistemas de que essas populações beneficiam não são pagos aos proprietários, individuais ou colectivos, ou detentores de direitos de utilização dos ecossistemas o que, por um lado, limita o interesse na sua posse e exploração favorecendo a sua substituição por usos do solo alternativos (construção, agricultura, floresta de rápido crescimento), como, por outro, limita a conservação da integridade do ecossistema, favorecendo a sobre-exploração do recurso com valor de mercado, geralmente a madeira, o que pode degradar o ecossistema reduzindo a qualidade, quantidade e regularidade da oferta de serviços em geral. No caso florestal um conjunto de fatores como a desvalorização do preço da madeira, a elevada vulnerabilidade ao fogo e o surgimento de novas doenças pode diminuir o interesse pela produção de madeira (Pereira et al., 2009). Muitos dos serviços das florestas estão intimamente associados à presença humana e à gestão das paisagens e ecossistemas que apresenta tendência para diminuir por despovoamento das áreas produtoras de serviços (Aguiar et al., 2009; Azevedo et al., 2011b). O pagamento de serviços através da contribuindo para uma valorização dos ecossistemas florestais e para a manutenção de povoamento poderia inverter esta tendência. O pagamento de serviços de ecossistema florestal depende sempre da disponibilidade da sociedade para o fazer. Pode, no entanto, ser incentivado por políticas e instrumentos de gestão e conservação da natureza e dos recursos naturais que os governos implementem. A sociedade parece concordar com o pagamento de serviços de ecossistema (Marta-Pedroso et al., 2007) faltando um impulso do sector político das florestas para nos aproximarmos desta realidade.

*(Comunicação apresentada no Instituto de Estudos Académicos para Seniores  
no ciclo A Floresta Portuguesa,  
a 15 de Novembro de 2011)*



## Bibliografia

- AGUIAR, C.F.G. - *Flora e vegetação da Serra de Nogueira e do Parque Natural de Montesinho*. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa, 2001, *Tese de Doutoramento*.
- AGUIAR, C., CAPELO, J. - *ANEXO às fichas dos habitats de pinhal: 2180, 2270 e 9540. Plano Sectorial da Rede Natura 2000. Relatório*. Lisboa, Associação Lusitana de Fitosociologia, 2004, pp. 9.
- AGUIAR, C., AZEVEDO, J. C. - *A floresta e a restituição da fertilidade do solo nos sistemas de agricultura orgânicos tradicionais do NE de Portugal no início do séc. XX*. In : **Florestas do Norte de Portugal: História, Ecologia e Desafios de Gestão**. Porto, InBio - Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva. (e-book).
- AGUIAR, C., AZEVEDO, J. C. [et al.] - *Montanha*. In : **Ecosistemas e Bem-Estar Humano: Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment**. Lisboa, Escolar Editora, 2009, pp. 295-339.
- ASSOCIAÇÃO LUSITANA DE FITOSSOCIOLOGIA - *Tipos de Habitat Naturais e Semi-Naturais do Anexo I da Directiva 92/43/CEE (Portugal continental): Fichas de Caracterização Ecológica e de Gestão para o Plano Sectorial da Rede Natura 2000. Relatório*. Lisboa, Associação Lusitana de Fitosociologia. 2004.
- AUTORIDADE FLORESTAL NACIONAL (AFN) - *Inventário Florestal Nacional: Portugal Continental: IFN5, 2005-2006. Relatório Final*. Lisboa, Autoridade Florestal Nacional, 2010.
- AZEVEDO, J.C. - *Inventário de macrofungos em povoamentos de Castanea sativa em Trás-os-Montes*. Vila Real, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 1989 (Relatório Final de Estágio da Licenciatura em Engenharia Florestal).
- AZEVEDO, J.C., CASTRO, J. P., [et al.] - *Avaliação do potencial de produção e utilização sustentável de biomassa para energia no Distrito de Bragança*. In : **Actas do 17º Congresso da Associação Portuguesa para o Desenvolvimento Regional / V Congresso de Gestão e Conservação da Natureza / Workshop de Zamora da Associação Espanhola de Ciência Regional: Gestão de Bens Comuns e Desenvolvimento Regional Sustentável**. IPB/APDR/AECR, Zamora e Bragança, 29 de Junho a 2 de Julho de 2011. 2011, pp. 1008-1021.
- AZEVEDO, J.C., CASTRO, J. P., [et al.] - *Dinâmica e serviços da paisagem no Nordeste de Portugal*. In : **Desenvolvimento Rural, Sustentabilidade e Ordenamento Territorial**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2011, pp. 158-174.
- AZEVEDO, J.C., MOREIRA, J.P., [et al.] - *Agriculture abandonment, land-use change and fire hazard in mountain landscapes in Northeastern Portugal*. In : **Landscape Ecology in Forest Management and Conservation: Challenges and Solutions for Global Change**. HEP-Springer, 2011, pp. 329-351.

- BARROS, L., CRUZ, T. - *Wild and commercial mushrooms as source of nutrients and nutraceuticals. In: Food and Chemical Toxicology*, nº46, 2008, pp. 2742-2747.
- BARROS, L., CARVALHO, A.M, [et al.] - *From famine plants to tasty and fragrant spices: three Lamiaceae of general dietary relevance in traditional cuisine of Trás-os-Montes (Portugal). In: LWT-Food Science and Technology*, nº 44, 2011, pp. 543-548.
- BARROS, L., HELENO, S., [et al.] - *Lamiaceae often used in Portuguese folk medicine as a source of powerful antioxidants: vitamins and phenolics. In: LWT - Food Science and Technology*, nº 43, 2010, pp. 544-550.
- BARROS, L., OLIVEIRA, S., [et al.] - *In vitro antioxidant properties and characterization in nutrients and phytochemicals of six medicinal plants from the Portuguese folk medicine. In: Industrial Crops and Products*, nº 32, 2010, pp. 572-579.
- BRANCO, S. - *Macrofungos no Parque natural de Montesinho. Estudo preliminar de inventariação e caracterização.. Relatório*. Bragança, Instituto da Conservação da Natureza, 2003.
- CARVALHO, A.M. - *Plantas y sabiduría popular del Parque Natural de Montesinho. Un estudio etnobotánico en Portugal. In: Biblioteca de Ciencias*, nº 35, 2010.
- CARVALHO, A.M., FRAZÃO-MOREIRA, A., [et al.] - *Connecting landscape conservation and management with traditional ecological knowledge: does it matter how people perceive landscape and nature? In: Forest landscapes and global change. New frontiers in management, conservation and restoration. Proceedings of the IUFRO Landscape Ecology Working Group International Conference, September 21-27, 2010, Bragança, Portugal*. 2010, pp. 474-479.
- COSTANZA, R., DARGE, R., [et al.] - *The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature* nº387, 1997, pp. 253-260.
- GROOT, R.S., WILSON, M.A. [et al.] - *A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecol. Econ.*, nº 41, pp. 393-408.
- FELICIANO, M., MAIA, F., [et al.] - *A modelação como ferramenta de melhoria de qualidade acústica urbana: o caso do Parque da Braguinha (Bragança). In : Qualidade do Ambiente Urbano: Novos Desafios*, 2009, pp. 52-58.
- FELICIANO, M., FILIPE, M., et al. - *O papel da vegetação urbana no controlo das concentrações de PM10. In Qualidade do Ambiente Urbano: Novos Desafios*, 2009, pp. 39-45.
- FERREIRA, H. - *Matriz Energética do Nordeste Transmontano: uma ferramenta contra as alterações climáticas. Versão para discussão pública*. Porto, Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica / Resíduos do Nordeste, EIM, 2008.

- FONSECA, F., GUERRA A., [et al.] - *Efeito da Substituição de Espécies Florestais nos Horizontes Orgânicos e Características Químicas do Solo*. **Silva Lusitana** nº 12, 2004, pp. 183-190.
- FONSECA, F., GONÇALVES, A. e RODRIGUES, O. - *Comportamentos e percepções sobre os espaços verdes da cidade de Bragança*. **Finisterra** nº 89, 2010, pp. 119-139.
- GARCIA, M. M., CARVALHEIRA, M., AZEVEDO, J. C. - *Contribuição para a caracterização da recolha comercial de macrofungos comestíveis no distrito de Bragança*. In : **Anais da Associação Micológica A Pantorra**, nº 6, 2006, pp. 141-153.
- GERALDES, A. M., BOAVIDA, M. J. - *What factors affect the pelagic cladocerans of the meso-eutrophic Azibo Reservoir?* In : **International Journal of Limnology** nº 40, pp. 101-111.
- GONÇALVES, A., RIBEIRO, A. C. - *Green space influence on thermal comfort contrasting approaches in the assessment of conditions in Bragança (Portugal)*. In : **Architecture, Energy and the Occupant's Perspective, Proceedings of the 26th International Conference on Passive and Low Energy Architecture, 22-24 June 2009**, 2009, pp. 5.
- GONÇALVES, A., RIBEIRO, A., AZEVEDO, J. - *Planning Green Infrastructures as a Mean to Improve Urban Quality of Life – Lessons from the Bragança (Portugal) Green Plann.* In: **Proceedings of the I European Conference on Energy Efficiency and Sustainability in Architecture and Planning, San Sebastian, 28-30 June 2010**, 2010 pp. 219-227.
- HASSAN, R., SCHOLLES, R., ASH, N. - *Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends*. Washington D.C. Island Press, 2005.
- MARTA-PEDROSO, C., FREITAS, H. e DOMINGOS T. - *Testing for the survey mode effect on contingent valuation data quality: a case study of web based versus in-person interviews*. In: **Ecological Economics**, nº62, 2007, pp. 388-398.
- MARTINS, A., RAIMUNDO, F., [et al.] - *O Carbono nos Solos Florestais de Portugal Continental e Relações com Factores Ambientais*. In : **Actas do 6º Congresso Florestal Nacional, 6-9 de Outubro, Ponta Delgada**. 2009, pp. 91-99.
- MARTINS, F. X. - *Cogumelos. Património Natural Transmontano*. Mirandela, João Azevedo Editor. 2004.
- MENDES, B. M. - *Base de dados da avifauna nidificante no Parque Natural de Montesinho, Serra da Nogueira e Baixo Sabor*. Bragança, ESA/IPB, 2007. (Trabalho de Fim de Curso de Engenharia do Ambiente e do Território)
- OLIVEIRA J. M. (coord.), [et al.] - *Projecto AQUARIPORT: Programa Nacional de Monitorização de Recursos Piscícolas e de Avaliação da Qualidade Ecológica de Rios*. Lisboa, Direcção-Geral dos Recursos Florestais, 2007.

- PATACHO, D. - *Atlas da Aves Nidificantes da Serra da Nogueira. Relatório de Fim de Curso de Gestão de Recursos Florestais*. Bragança, ESA/IPB, 1998.
- PEREIRA, C., BARROS, L., [et al.] - *Nutritional composition and bioactive properties of commonly consumed wild greens: Potential sources for new trends in modern diets*. In: **Food Research International** nº 44, 2011, pp. 2634-2640.
- PEREIRA, H.M., DOMINGOS, T., [et al.] - *Ecosistemas e Bem-Estar Humano. Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment*. Lisboa, Escolar Editora, 2009a.
- PEREIRA, J. S., CORREIA, A., [et al.] - *Floresta*. In : **Ecosistemas e Bem-Estar Humano: Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment**. Lisboa, Escolar Editora, 2009, pp. 184-211b.
- PINTO, M. A., ROSENZWEIG, M., [et al.] - *Collembolan morphospecies (Hexapoda: Collembola) in serpentine soils: a case study in a natural ecosystem in northeastern Portugal*. In: **Book of abstracts of the IX European Congress of Entomology, 22-27 August 2010**, 2010. p. 215.
- PROENÇA, V., QUEIROZ, C.F., [et al.] - *Biodiversidade*. In: **Ecosistemas e Bem-Estar Humano: Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment**. Lisboa, Escolar Editora, 2009, pp. 127-179.
- QUEIRÓS, B., BARREIRA, J., [et al.] - *In search of synergistic effects in antioxidant capacity of combined edible mushrooms*. **International Journal of Food Sciences and Nutrition** nº 60, 2009, pp. 1-13.
- REINO, L. - *Atlas da Aves Nidificantes do Parque Natural de Montesinho*. Bragança, ESA/IPB, 1994. (Relatório de Fim de Curso de Gestão de Recursos Florestais)
- RIBEIRO, S.C., AZEVEDO, J. C., - *Condição e tendências recentes dos serviços de ecossistema florestal no Norte de Portugal*. In : **Florestas do Norte de Portugal: História, Ecologia e Desafios de Gestão**. Porto, InBio - Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva, pp. 209-253 [e-book]
- SEQUEIRA, E., AGUIAR, C. e MEIRELES, C. - *Ultramafics of Bragança massif: soils, flora and vegetation*. In : **Natural Heritage from East to West**, 2010, pp. 143-149.
- SEQUEIRA, M., ESPÍRITO-SANTO, D. C., [et al.] - *Checklist da Flora de Portugal (Continental, Açores e Madeira)*. Lisboa, Associação Lusitana de Fitossociologia, 2011.
- TEIXEIRA, A. T., LOPES-LIMA, M., [et al.] - *Estudos Preliminares de Populações de Mexilhão-de-Rio (*Margaritifera margaritifera* L.) nos Rios Rabaçal e Tuela (Nordeste de Portugal): Análise do Habitat e da Qualidade da Água e Sedimentos*. In : **Actas do 10º Congresso da Água, 21 - 24 de Março de 2010**. 2010 pp. 12.