

# CAPÍTULO

# 1

## Sustentabilidade da montanha portuguesa: realidades

**João C. Azevedo, Vasco Cadavez, Margarida Arrobas e Jaime M. Pires**

### **Resumo**

Neste capítulo introdutório faz-se uma contextualização dos sistemas de montanha no mundo e em Portugal. Apresentam-se definições de montanha e suas aplicações bem como se descreve a distribuição destes sistemas. Caracterizam-se os elementos distintivos dos sistemas de montanha com base em variáveis como o clima, a altitude e o relevo, geologia, biodiversidade, culturas agrícolas e florestais e ainda em aspetos socioeconómicos. São ainda discutidas as razões pelas quais as montanhas são importantes para as sociedades, o que inclui principalmente processos e funções relacionados com o fornecimento de serviços de ecossistema como a conservação da biodiversidade e a regulação de processos atmosféricos e hidrológicos, a maior parte dos quais insubstituíveis. O capítulo termina com uma breve análise da investigação conduzida em espaços de montanha em Portugal.

---

**João C. Azevedo** (✉), **Vasco Cadavez, Margarida Arrobas e Jaime M. Pires**  
Centro de Investigação de Montanha (CIMO) e Escola Superior Agrária,  
Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia  
5301-855 Bragança  
Email: jazevedo@ipb.pt

## 1.1 Definição de espaços de montanha

As montanhas são sistemas de elevada especificidade geomorfológica, biológica, agronómica, socioeconómica e antropológica, o que deriva sobretudo da presença de variações muito acentuadas de variáveis ambientais, como a temperatura, precipitação ou radiação, num espaço relativamente limitado. Estes gradientes encontram-se habitualmente associados à orografia destes territórios. As montanhas distribuem-se por todos os continentes ocupando, no entanto, em algumas regiões, frações muito significativas da sua área e nas quais têm um peso muito elevado na economia e na oferta de serviços ambientais. Em geral as áreas de montanha são mais abundantes no hemisfério Norte e nas regiões climáticas temperadas-subtropicais (Körner e Ohsawa, 2005). Relativamente à sua distribuição por continentes e regiões, a Ásia concentra as altitudes mais elevadas da superfície do planeta. Todas as montanhas de altitude superior a 7.000 m estão situadas na Ásia. A cordilheira dos Himalaias é particularmente notável, dada a abundância de picos de altitude superior a 8.000 m. Na cordilheira dos Andes, na América do Sul, encontram-se as montanhas de maior altitude fora do continente asiático (máxima altitude de 6.962 m, no monte Aconcágua, Argentina). Em todas as regiões do mundo encontram-se, porém, áreas de montanha de grande extensão e altitude: casos das Montanhas Rochosas nos EUA e Canadá, Gates na Índia, Cordilheira Australiana na Austrália, Cordilheira de Sumatra/Java na Indonésia, Montes Transantárticos na Antártida ou a Cordilheira Central na Papua-Nova Guiné.

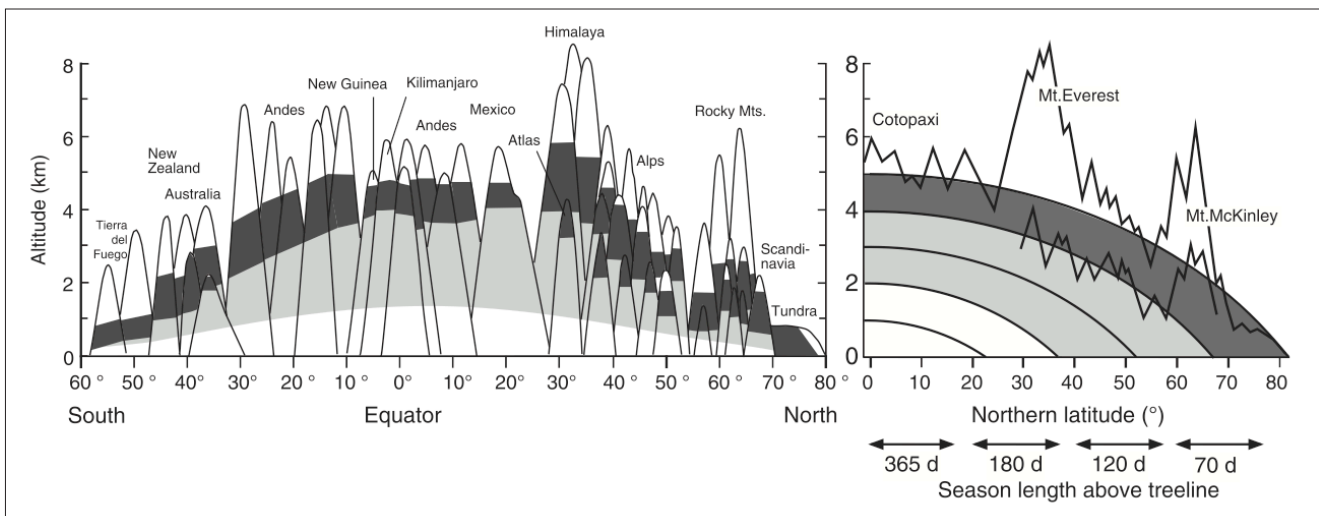
A definição de “montanha” não é linear nem universal. A seleção de critérios e a definição dos respetivos limites constituem, há décadas, questões em aberto no âmbito da classificação de áreas de montanha. A altitude é um critério frequentemente utilizado com este propósito dada a sua relação muito próxima com a ocorrência de condições ambientais particulares destes sistemas ao nível do clima e do coberto vegetal, embora seja debatido o limite inferior a aplicar à definição de montanhas, individualmente ou em combinação com outros critérios. Este debate está associado, em grande medida, ao facto de áreas de elevada altitude não serem necessariamente consideradas na geografia ou em outras ciências naturais como montanhas por não apresentarem gradientes ambientais acentuados (zonas de planalto a altitudes intermédias, por exemplo). O debate persiste ainda pelo facto de montanhas de baixa altitude, apesar do relevo muito acidentado, serem frequentemente excluídas de classificações correntes de áreas de montanhas baseadas exclusivamente no critério da altitude.

Kapos *et al.* (2000) definiram e classificaram as áreas de montanha à escala global de acordo com os critérios altitude e declive (Quadro 1), um sistema reconhecido e posteriormente aplicado pelo United Nations Environment Programme - World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC, 2002) e pelo Millenium Ecosystem Assessment (Körner e Ohsawa, 2005). Esta classificação utiliza um conceito de montanha mais abrangente, reconhecendo a diversidade de condições presentes nestes territórios e tendo a preocupação de não incluir regiões planálticas de altitude intermédia ou excluir montanhas antigas de baixa altitude.

A definição de montanha atende também à relação entre a latitude e a altitude, dado o efeito do clima na manifestação de gradientes associados a variações altitudinais (Figura 1), permitindo dessa forma integrar altitude, clima e vegetação (Körner e Ohsawa, 2005). Assumindo uma altitude mínima de 1000 m no equador e uma redução linear deste limite até aos 300 m a norte e sul dos paralelos 67°N e 55°S, respetivamente, a área de montanha sofre uma redução de 3,7 % em relação à classificação de Kapos *et al.* (2000).

**Quadro I** - Classificação de áreas de montanha de Kapos *et al.* (2000). Adaptado de UNEP-WCMC (2002).

Classe	Altitude (m)	Declive e Relevô
1	4.500	
2	3.500 – 4.500	
3	2.500 – 3.500	
4	1.500 – 2.500	Declive $\geq 2^\circ$ (4,5%)
5	1.000 – 1.500	Declive $\geq 5^\circ$ (11%) ou desnível > 300 m num raio de 7 km
6	300 – 1.000	Desnível > 300 metros num raio de 7 km
7 (introduzida em 2002)		Bacias ou planaltos isolados com uma área < 25 km <sup>2</sup> , cercados por montanhas, mas que não cumprem os critérios das classes inferiores



**Figura I** – Perfil de Humboldt. Relação da latitude com a altitude e posicionamento dos níveis altitudinais. Cinzento – nível montano; preto – nível alpino; branco – nível neve permanente. Retirado de Körner and Oh-sawa (2005)

Meybeck *et al.* (2001), utilizando informação da altitude combinada com a rugosidade do relevo, classificaram a superfície terrestre em 15 classes, com vista a abordar questões ligadas à hidrologia e à população. Neste estudo são consideradas de montanha todas as regiões com altitude superior a 500 m e com uma rugosidade (índice calculado com base na diferença entre altitude máxima e mínima numa célula de um mapa matricial dividida por metade do lado dessa célula) superior a 20 ‰ até 2.000 m de altitude e uma rugosidade  $\geq 40$  ‰ entre 2.000 e 6.000 m de altitude. As regiões planálticas de altitude e de elevada altitude constituem uma classe à parte nesta classificação, não sendo consideradas na classe de montanha (regiões dos Andes na Bolívia/Peru) e na Ásia Central (Tibete).

Körner *et al.* (2011) utilizaram a mesma metodologia base de Meybeck *et al.* (2001) para a definição de cinturas bioclimáticas em montanha destinada a estudos comparativos de biodiversidade. A principal diferença reside no facto de estes autores utilizarem uma rugosidade fixa mínima (77‰), independentemente da altitude, ao contrário dos valores variáveis utilizados por Meybeck *et al.* (2001).

Consequentemente, os valores percentuais de áreas de montanha na superfície terrestre mundial obtidos por Kapos *et al.* (2000) e Meybeck *et al.* (2001) são bastante superiores aos obtidos por

Körner *et al.* (2011), respetivamente 24 % (35,8 Mkm<sup>2</sup>), 23 % (33,3 Mkm<sup>2</sup>) e 11 % (16,5 Mkm<sup>2</sup>), excluindo neste último caso a Antártida.

Face às considerações anteriores, a definição genérica de áreas de montanha internacionalmente aceite continua a ter como base o trabalho de Kapos *et al.* (2000), embora em algumas situações com ajustamentos pontuais. A Comissão Europeia adoptou esta classificação quando, em 2004, produziu o relatório “Mountain Areas in Europe: Analysis of mountain areas in EU member states, acceding and other European countries”, de acordo com a recomendação do Capítulo 13 da Agenda 21, de forma a colmatar o défice de informação sobre as regiões de montanha europeias (EC, 2004). Contudo, a classe 7 introduzida pela UNEP-WCMC (2002) referida no Quadro 1, foi substituída pela classe de 0 - 300 m de altitude sempre que o desnível em relação aos oito pontos cardeais que rodeiam cada ponto num Modelo Digital de Terreno apresentasse um desvio padrão superior a 50 m. Além das áreas identificadas com esta metodologia, foram introduzidos ainda ajustamentos de modo a: i) considerar as áreas dos países nórdicos com regimes de temperatura equivalentes aos verificados nas zonas de maior altitude dos Alpes; ii) excluir áreas de montanha isoladas com uma área inferior a 5 km<sup>2</sup>; iii) excluir as áreas não montanhosas existentes no interior de maciços montanhosos; e iv) ajustar a delimitação de montanhas às fronteiras de unidades administrativas locais (freguesias em Portugal) desde que estas tenham pelo menos 50 % do seu território dentro das áreas previamente definidas como montanha (EC, 2004).

Em 2010, o relatório da Agência Europeia do Ambiente (EEA) sobre as regiões de montanha na Europa (EEA, 2010) seguiu a delimitação da EC (2004) anteriormente referida, embora com os seguintes ajustamentos: i) não foram incluídas as montanhas isoladas com uma área inferior a 10 km<sup>2</sup>; ii) foram incluídas as áreas não montanhosas inferiores a 10 km<sup>2</sup> sempre que localizadas dentro de maciços montanhosos; e iii) os limites dos maciços montanhosos passaram a ser os limites das NUTS III (EEA, 2010).

Até à adoção desta nova metodologia pela Comissão Europeia, a altitude era o indicador de condições de montanha mais frequente, combinado, por vezes, com o declive. Na União Europeia (UE), no âmbito da agricultura, consideravam-se como de montanha territórios com mais de 50% da área agrícola acima dos 600 m de altitude e uma estação de crescimento reduzida ou um declive médio acima dos 20% (Committee on Agriculture and Rural Development, 2001). No entanto, cada estado membro possuía a sua definição própria de áreas de montanha nas quais se verificava, de uma forma geral, uma diminuição da altitude mínima à medida que se caminhava para maiores valores de latitude (diminuição da estação de crescimento). Por exemplo, na Bélgica a altitude mínima era de 300 m enquanto em Espanha era de 1.000 m, a qual era ainda combinada com o declive, clima e disponibilidade de terras aráveis (EEA, 2010).

De acordo com esta nova definição e correspondente delimitação, as montanhas ocupam 36% do território da Europa e 29% da UE-27 (EEA, 2010). Embora as altitudes mais elevadas observadas na Europa sejam modestas comparadas com as observadas noutras regiões (o Monte Elbrus com 5.642 m, situado no Cáucaso, no limite extremo sudeste da Europa é o pico mais alto do subcontinente), as áreas de montanha são relevantes, tanto em percentagem de área como em termos da influência que exercem sobre um conjunto de aspetos ecológicos e socioeconómicos.

Em Portugal as áreas de montanha representam 39 % do território nacional segundo EC (2004) e

38 % segundo EEA (2010), valores bastante superiores aos considerados segundo a definição de montanha vigente até muito recentemente (altitude  $\geq 700$  m), 11,6% para Portugal continental (Ribeiro, 1945).

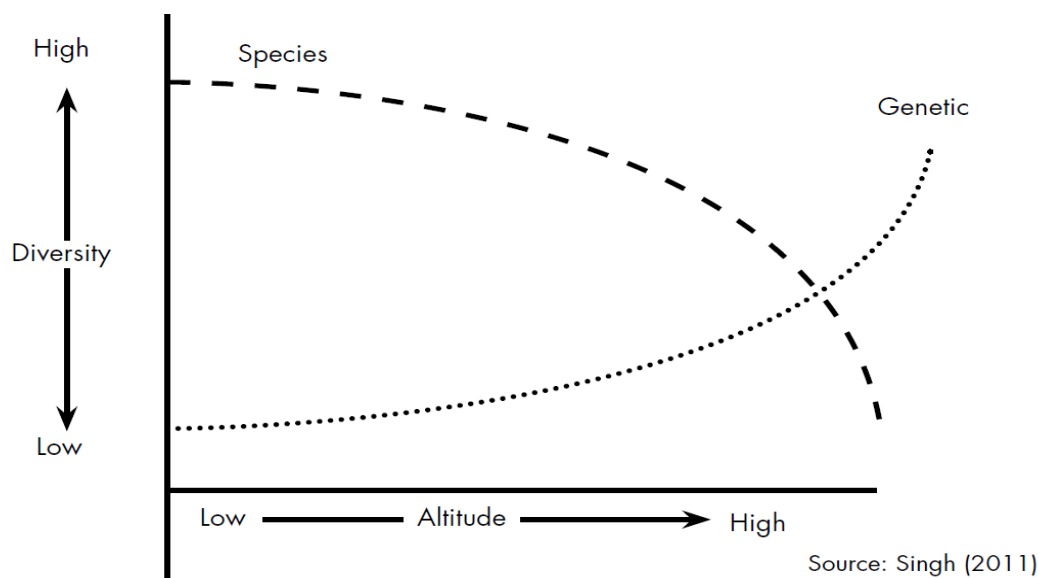
## 1.2 Características essenciais dos sistemas de montanha

As montanhas são unidades geográficas muito particulares por diversas razões, tanto de ordem física, como biológica ou socioeconómica. Por efeito da altitude, o clima é eventualmente o factor que, direta ou indiretamente, melhor permite distinguir montanhas de outros sistemas. Habitualmente, as áreas de montanha apresentam temperaturas médias anuais mais baixas que as áreas de vale ou planície mas o clima da montanha é também marcado por extremos de temperatura de inverno, grandes amplitudes térmicas diária e anual e alta variabilidade climática interanual (Aguiar *et al.*, 2009) e cobertura de neve todo ou parte do ano. Outros fenómenos climáticos associados às áreas de montanha são a distribuição espacial da precipitação, as inversões térmicas e a circulação da atmosfera em função da exposição (ver Gonçalves *et al.* (2016)). Em termos agronómicos acrescem ainda fatores limitantes como longos períodos de geadas, elevada radiação ultravioleta e elevada velocidade do vento. Condições climáticas extremas de radiação, temperatura, precipitação e velocidade do vento observadas em áreas de montanha, habitualmente adversas ao crescimento vegetal, condicionam assim nestes locais as culturas agrícolas e florestais. Um dos resultados da combinação destas condições é o reduzido período anual de crescimento vegetal que tem como resultado uma baixa produtividade primária dos sistemas de montanha. Estas condições limitam, portanto, não apenas as culturas, mas também os sistemas de produção que podem ser adotados bem como a produtividade e rentabilidade da agricultura e da floresta. Em situações climáticas extremas de clima de montanha observa-se mesmo um limite para o crescimento de vegetação arbórea (*treeline*) que constitui a base para a delimitação das áreas de clima Alpino. Em regiões de maior altitude, porém, a perda de produtividade determinada pela temperatura pode ser compensada pelo efeito da altitude na precipitação (Aguiar *et al.*, 2009).

Outra característica habitual das áreas de montanha é o relevo complexo. Consequência de movimentos orogénicos e de processos geomorfológicos resultantes da ação da água ou gelo (e da gravidade), as áreas de montanha apresentam tipicamente declives pronunciados, longas encostas e grande diversidade de exposições, com implicações a vários domínios mas particularmente nos padrões de distribuição da diversidade biológica e no desenvolvimento de atividades económicas. Em termos de biodiversidade verificam-se variações da diversidade de espécies e diversidade genética de tendência inversas de acordo com a altitude (Singh, 2011) (Figura 2).

Conjuntamente com as limitações determinadas pelo clima, a baixa disponibilidade de solos profundos e férteis, de aptidão agrícola, a reduzida dimensão das parcelas destes solos e a sua dispersão no espaço condicionam decisivamente a atividade agrícola em áreas de montanha. Esta limitação explica, em parte, a baixa densidade das populações humanas nestes territórios bem como o facto de o uso do solo ser dominado por florestas e pastagens.





**Figura 2** – Representação esquemática da relação entre altitude e diversidade específica e genética. Retirado de Singh (2011):-

As montanhas, através do efeito de arrefecimento e de interferência na circulação da atmosfera, tem associados níveis muito elevados de precipitação, muitas vezes porém apenas numa das faces das cordilheiras (Gonçalves *et al.* 2016). Esta precipitação dá origem a caudais muito elevados afetando processos geomorfológicos. Esta precipitação é também a principal fonte de água que as comunidades humanas utilizam, incluindo as que se encontram fora das áreas de montanha. Este é apenas um dos benefícios que as populações obtêm da presença e dinâmica dos ecossistemas e paisagens de montanha. Chama-se habitualmente a estes contributos dos ecossistemas para o bem-estar humano, *serviços de ecossistema* (Pereira, 2009). Os casos da produção de água e da regulação da sua qualidade são dos serviços de ecossistema tipicamente associados a espaços de montanha, embora muitos outros tenham vindo a ser reconhecidos. As montanhas são efectivamente importantes no fornecimento dos seguintes serviços:

- Serviços de aprovisionamento: produção de alimentos (incluindo caça e pesca), produção de materiais lenhosos, produção de água, aprovisionamento de outros produtos como cogumelos e plantas aromáticas e medicinais, produção de energia a partir de fontes renováveis, nomeadamente hidroeléctrica, eólica e biomassa (Körner e Ohsawa, 2005; Price, 2005; EEA, 2010),
- Serviços de regulação: regulação climática e da qualidade do ar e da água; regulação da distribuição e abastecimento de água em toda a rede hidrográfica, armazenamento de água sob a forma de neve e gelo (Körner e Ohsawa, 2005; EEA, 2010; ICIMOD, 2011),
- Serviços culturais: recreio e turismo, saber ecológico e agronómico tradicional, paisagem visual (Körner e Ohsawa, 2005),
- Serviços de suporte: formação e retenção do solo, ciclo de nutrientes, sequestro de carbono, refúgio de biodiversidade (Körner e Ohsawa, 2005).

A verdadeira importância das áreas de montanha na perspectiva dos serviços de ecossistema começa agora a ser melhor conhecida e reconhecida através dos trabalhos de avaliação e mapeamento em curso (Maes *et al.*, 2012). As montanhas são áreas de produção de alimentos e matérias-primas de grande relevância. Apesar de a produção florestal ocupar extensas áreas de montanha, em virtude das condições climáticas e pedológicas dominantes nestes sistemas não

serem propícias para outras culturas, são também importantes a produção animal a partir de pastagens naturais ou áreas de matos, a produção de espécies cinegéticas e piscícolas que em alguns países são a principal produção dos espaços de montanha (Reino Unido, por exemplo). As montanhas são a fonte de 80 % da água doce disponível em termos mundiais (Price, 2007). As montanhas fornecem a água utilizada na agricultura, indústria, produção de energia elétrica e abastecimento urbano a metade da população mundial (ICIMOD, 2011). As bacias hidrográficas de montanha fornecem ainda 19 % da electricidade produzida mundialmente (Price *et al.*, 2001).

O sequestro de carbono é igualmente um serviço relevantes nas montanhas. Apesar da captura de carbono ter lugar principalmente na parte aérea e viva da vegetação e nela se acumular em quantidades consideráveis, é ao nível do solo que os ecossistemas revelam a sua importância enquanto reservatórios. De facto, é a acumulação de carbono na forma de matéria orgânica em condições de temperatura baixa e elevada humidade que permite a sua acumulação nestes solos. Uma situação extrema do efeito da combinação destas condições em áreas de montanha é a formação de turfeiras que ainda hoje, apesar da sua gestão, persistem com grande expressão em áreas de montanha como as do Reino Unido, Rússia ou Argentina. No quadro conceptual do Millenium Ecosystem Assessment (Körner e Ohsawa, 2005) o sequestro de carbono é considerado um serviço de suporte por ser fundamental para o fornecimento dos restantes serviços, embora possa ser considerado também parte dos serviços de regulação climática pelo efeito que tem na redução do dióxido de carbono da atmosfera, um dos gases que, por emissão, mais contribui para as alterações climáticas. As montanhas nos EUA, por exemplo, contribuem para o sequestro de 25-50% do total de carbono armazenado (Schimel *et al.*, 2002), citados por ICIMOD (2011).

O valor económico dos serviços de ecossistema das montanhas tem vindo a ser explorado por cientistas em várias áreas do conhecimento. Por exemplo, o valor das florestas de montanha do estado de Uttarakhand, norte da Índia, deve-se sobretudo à reciclagem de nutrientes (37,4 %), à regulação climática (14,6 %), à produção de madeira (14,3 %), ao controlo da erosão (10 %) e ao tratamento de resíduos (8,9 %) (Singh, 2007). É de salientar o baixo valor económico da produção de madeira, quando comparado com os restantes serviços referidos, que totalizam 70,9 % do valor total (Quadro 2).

**Quadro 2** - Valor anual dos serviços de ecossistema de sistemas florestais em Uttarakhand. Adaptado de Singh (2007).

Serviço de Ecossistema	Valor em US\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>
Regulação do clima	167,6
Regulação de perturbações	2,3
Regulação e fornecimento de água	5,2
Controlo de erosão	114,6
Formação de solo	11,6
Reciclagem de nutrientes	429,6
Tratamento de resíduos	102,7
Controlo biológico	2,3
Produção de alimentos	50,7
Matérias primas	164,0
Recursos genéticos	18,5
Recreio	78,6
Serviços culturais	2,3
<b>Total</b>	<b>1150</b>

As montanhas apresentam elevada diversidade de ecossistemas, de espécies e genes, devido particularmente à compressão de gradientes ambientais que se observa nessas regiões e por outros fatores associados, nomeadamente o isolamento de áreas (Aguiar *et al.*, 2009). A uma escala regional ou continental, as áreas de montanha podem funcionar como ilhas isoladas por ambientes e paisagens “hostis”, promovendo especiação local. Simultaneamente, o facto de ocorrerem em extensões muito consideráveis e sofrerem níveis de pressão antrópica inferior à de outros sistemas com maior densidade populacional e de maior produtividade, as montanhas permitem a manutenção de ecossistemas em condições de baixa perturbação e baixa fragmentação, o que favorece a conservação desses ecossistemas que são muitas vezes habitat de inúmeras espécies, particularmente as mais vulneráveis à presença humana. Por todas estas razões, as regiões de montanha constituem atualmente dos principais repositórios de biodiversidade, acolhendo cerca de 25% da biodiversidade terrestre e 50% dos “hotspots” de biodiversidade a nível mundial (Körner e Ohsawa, 2005). Na região do Hindu Kush – Himalaya, por exemplo, ocorrem 25.000 espécies de plantas superiores, o equivalente a 10 % da flora mundial (WHO, 2005); nas montanhas tropicais e subtropicais das Américas há mais de 90.000 espécies de plantas; no monte Kinabalu, na Malásia (4.101 m), existem mais de 4.000 espécies de plantas (ICIMOD, 2011), e nas regiões de montanha mediterrânica ocorrem cerca de 13.000 espécies endémicas (Regato e Salman, 2008).

As espécies das áreas de montanha são extremamente sensíveis a alterações, nomeadamente do clima (Thuiller *et al.*, 2005). Tal deve-se, em grande medida, ao facto de, nestes ambientes, os organismos e ecossistemas se encontrarem no limite da sua distribuição, sob elevado *stress* ambiental onde são mais vulneráveis a pequenas variações de factores ambientais. As alterações do clima têm um elevado impacto potencial nestes organismos e ecossistemas por efeito dos extremos climáticos, da duração dos períodos de *stress* e do aumento da temperatura do solo, entre outros, com implicações na composição dos ecossistemas, na sua produtividade, resiliência, libertação de CO<sub>2</sub> para a atmosfera e regimes de perturbação.

A generalidade das montanhas são habitadas e as suas paisagens geridas pelo Homem através de atividades como agricultura, pastoreio e produção florestal, em muitos casos há milhares de anos, o que afeta igualmente os regimes de perturbação dessas áreas. O abandono recente a que as áreas de montanha têm estado sujeitas em muitas regiões do mundo, particularmente na Europa Mediterrânica, coloca igualmente em destaque a sensibilidade destas áreas a estes novos processos de alteração com eventuais perdas de serviços culturais e de biodiversidade.

Peças razões anteriormente discutidas, grande parte dos esforços de conservação têm vindo a incidir sobre áreas de montanha. Cerca de 32% das áreas protegidas no mundo encontram-se em regiões de montanha ocupando uma superfície de cerca de 1,7 milhões de km<sup>2</sup> (Körner e Ohsawa, 2005). As áreas de montanha representam igualmente áreas de redistribuição da biodiversidade como resultado de alterações climáticas em curso. Prevê-se que, como resposta à tendência de aumento da temperatura média do ar, se verifiquem movimentos de espécies no sentido de condições ambientais semelhantes às existentes num passado recente, ou seja no sentido dos pólos e de locais de maior altitude. As montanhas são assim equacionadas como destinos de migrações de organismos num quadro de alterações climáticas e consideradas como refúgios climáticos no âmbito da planificação de redes de conservação (Araújo *et al.*, 2011).



Apesar da importância e valor dos serviços de ecossistema que fornecem, em muitos casos com valor de mercado e geradores de lucros, em termos sócio económicos as montanhas são regiões habitualmente desfavorecidas, com elevados índices de pobreza e de analfabetismo. Cerca de 25 % da população mais pobre e com insegurança alimentar reside em regiões de montanha (ICIMOD, 2011). As regiões de montanha na Europa foram na sua totalidade consideradas regiões desfavorecidas até ao último quadro comunitário. Atualmente apenas alguns países, como Portugal, Espanha, Reino Unido, Itália, Grécia e alguns países dos Cárpatos, possuem regiões de montanha como regiões desfavorecidas.

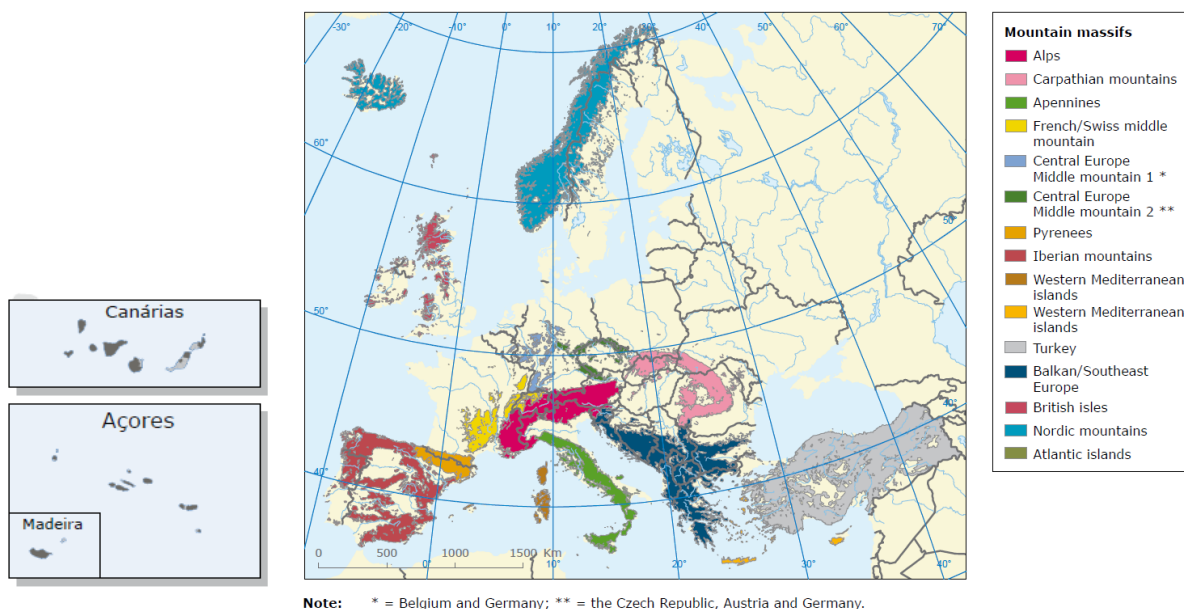
## **1.3 Montanhas em Portugal**

### **1.3.1 Descrição geral**

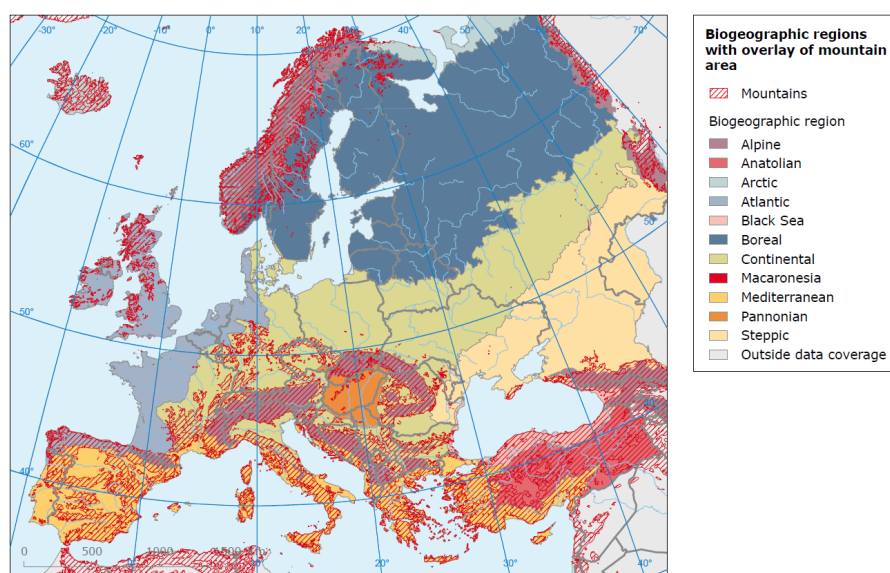
Em Portugal a delimitação de montanha foi inicialmente baseada na altitude ( $\geq 700$  m) (Ribeiro, 1945) à qual se adicionou posteriormente o declive ( $\geq 25$  %) (EEA, 2010). Contudo, Ribeiro (1945), para além de identificar as zonas de montanha acima dos 700 m, considerou já nessa época a existência de faixas altitudinais inferiores que, de uma forma ou outra, apresentavam limitações orográficas, climáticas ou pedológicas ao uso do solo e à prática da agricultura, tendo para o efeito definido áreas de montanha a cotas de 400-700 m e 200-400 m. Segundo o mesmo autor, as áreas de montanha concentram-se sobretudo a Norte do Rio Tejo, onde 95,4 % da superfície se situa a mais de 400 m de altitude, enquanto a Sul 97 % da superfície se situa abaixo desse valor. A elevada proporção de área de maior altitude a Norte do Rio Tejo encerra, contudo, uma amplitude de variação altitudinal relativamente baixa, uma vez que o ponto mais alto no continente tem 1.993 m de altitude (o ponto mais elevado de Portugal situa-se a 2.351m na Ilha do Pico, arquipélago dos Açores), quando comparada com outros países. Não é, deste modo, a altitude o elemento mais relevante para a definição das regiões de montanha em Portugal, mas outras características como o clima de base mediterrânico, o declive e a sua extensão e continuidade.

Embora a classificação de Kapos *et al.* (2000) não tenha sido formalmente aplicada em Portugal na definição de políticas sectoriais específicas, a mesma será seguida neste trabalho, justificada pelo seu reconhecimento e adopção a nível internacional, reforçada pelo fato de nos estudos da UE (EC, 2004) e EEA (2010) a informação se encontrar organizada por país e maciço montanhoso.

Segundo a metodologia seguida pela EC (2004) e EEA (2010), as montanhas portuguesas continentais enquadram-se no maciço montanhoso “Montanhas Ibéricas” enquanto a totalidade da superfície das ilhas dos Açores e da Madeira se enquadra no maciço “Ilhas Atlânticas”. Nas Montanhas Ibéricas regista-se a presença de duas regiões biogeográficas europeias, a Região Atlântica no Noroeste de Portugal continental e a Região Mediterrânica na restante superfície. As Ilhas Atlânticas fazem parte na totalidade da Região biogeográfica da Macaronésia (Figuras 3 e 4).



**Figura 3** - Maciços montanhosos na Europa. Adaptado de EEA (2010).



**Figura 4** - Maciços montanhosos e regiões biogeográficas na Europa. Adaptado de EEA (2010).

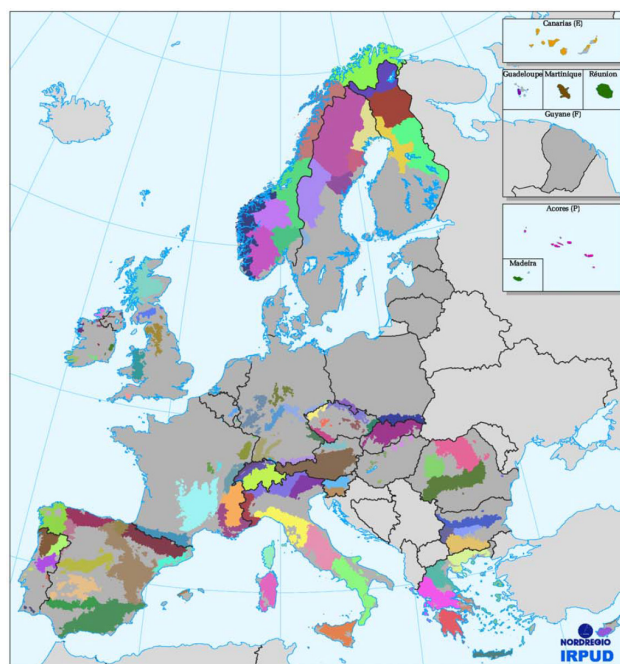
O clima dominante nas regiões de montanha no continente é do tipo temperado mediterrâneo (Csa e Csb) (AEM e IM, 2011), e nas Ilhas Atlânticas é do tipo temperado mediterrâneo (Csa e Csb) e subtropical húmido (Cfa), embora se encontrem climas extremos do tipo semiárido (BSh) na ilha de Porto Santo e de tundra (ET) na ilha do Pico (AEM e IM, 2012).

A vegetação característica destas áreas e clima tem como base de suporte uma geologia que remonta ao Pliocénico superior, onde os granitos (59%) dominam, mas onde rochas de outras origens, tais como xistos e grauvaques (39%), quartzitos e depósitos diversos e rochas básicas, são também abundantes (Aguiar *et al.*, 2009). Para uma descrição detalhada da flora e vegetação das montanhas de Portugal continental consultar o Capítulo 3 desta obra (Aguiar e Vila-Viçosa 2016).

A ocupação humana destes sistemas remonta, em geral, a mais de 5.000 anos, sendo no caso da Serra da Estrela a mais de 9.500 anos antes do presente (Connor *et al.*, 2012). A presença humana

nos territórios de montanha tem vindo, desde essa data, a afetar a paisagem através da alteração das dinâmicas do fogo e dos processos sucessionais (Connor *et al.*, 2012) bem como dos processos erosivos, contribuindo em parte para a definição da base da paisagem das montanhas portuguesas no início do século XX. Esta, dominada por matos baixos de ericáceas, solos delgados e degradados em áreas de monte e sistemas de agricultura desenvolvidos em áreas de planalto e de vale (Aguiar e Azevedo, 2011), viria apenas a modificar-se através da arborização dos baldios, a partir dos anos 30 do século XX, e por abandono da atividade agrícola e pastoril associada ao despovoamento dos espaços de montanha, a partir dos anos 60 mas ainda em curso.

As áreas de montanha em Portugal ocupam 36.140 km<sup>2</sup>, correspondentes a 39,1 % da sua superfície territorial. Nestas áreas viviam, até 2001, 2.742.000 habitantes, correspondente a 26,5 % da população portuguesa (EC, 2004). A composição das áreas de montanha, bem como a distribuição da população, pelos maciços montanhosos nacionais é apresentada na Figura 5 e no Quadro 3.



**Figura 5** - Identificação e localização dos maciços montanhosos na Europa. Adaptado de EC (2004).

**Quadro 3** - Maciços montanhosos nacionais, superfície, população e densidade populacional (habitantes/km<sup>2</sup>). Adaptado de EC (2004).

Maciço	Superfície (km <sup>2</sup> )	População (habitantes)	População (hab./km <sup>2</sup> )
Maciço Noroeste	13.436,8	1.483.068	110
Planalto Transmontano - Beirão	8.986,1	258.704	29
Cordilheira Central	8.816,6	435.692	49
Complexo Estremenho	598,7	103.965	174
Áreas montanhosas exteriores aos maciços	656,7	30.650	47
Serra Algarvia	723,2	19.733	27
Ilha da Madeira	734,6	240.537	327
Açores - Grupo Ocidental	138,0	3.220	23
Açores - Grupo Central	1.283,4	88.449	69
Açores - Grupo Oriental	790,4	77.572	98

Apesar de a população residente nas áreas de montanha representar mais de ¼ da população do País, a sua evolução tem evidenciado uma continuada diminuição, - 4,5 % nos valores de densidade populacional no período 1990-2005, enquanto nas regiões não montanhosas a densidade populacional aumentou no mesmo período (+ 0,9 %) (EEA, 2010). Segundo este mesmo estudo, em 2008 a população das regiões de montanha em Portugal era já inferior (2 173.407 habitantes), ou seja, 21 % da população do País. A estes valores corresponde uma densidade populacional média de 62,1 habitantes/km<sup>2</sup>, enquanto fora das regiões de montanha é de 146,5 habitantes/km<sup>2</sup>.

Segundo estas variações na densidade populacional, a riqueza produzida nestas regiões de montanha apresenta uma densidade económica de 0,687x10<sup>6</sup> €/km<sup>2</sup>, correspondente a 38 % do valor encontrado nas regiões não montanhosas. Vale a pena referir ainda que alguns maciços montanhosos europeus têm valores de densidade económica muito superiores, como os Alpes, os Apeninos, o Maciço Central Francês/Suíço e o maciço da Europa Central Bélgica/Alemanha onde este indicador atinge um valor de 3,981x10<sup>6</sup> €/km<sup>2</sup> (EEA, 2010). Estes são os valores económicos das atividades ligadas aos três setores da atividade económica (primário, secundário e terciário) obtidos pela população ativa aí residente, 1.123.808 habitantes (EC 2004). A importância relativa dos três sectores avaliada em termos de empregabilidade é de 9 % para o setor primário, 41 % para o setor secundário e 50 % para o setor terciário. A média nas regiões de montanha da UE é, para os mesmos sectores, de 4, 26 e 70 %, respetivamente. Com base nos desvios em relação à média da UE, o setor primário apresenta as maiores diferenças em todos os maciços nacionais com destaque para o Planalto Transmontano/Beirão e Açores, enquanto o Maciço Estremenho é a única exceção. O setor secundário apresenta os maiores desvios no Maciço Noroeste, enquanto os menores ocorrem nos maciços, Planalto Transmontano/Beirão, Áreas Montanhosas exteriores aos maciços, Serra Algarvia, Ilha da Madeira, Açores - Grupo Ocidental e Açores - Grupo Central. O setor terciário apresenta valores inferiores à média da UE em todos os maciços com destaque para o Noroeste (Quadro 4).

**Quadro 4** - Maciços montanhosos nacionais, setores de atividade económica em função da empregabilidade (%) e população ativa (nº hab). Adaptado de EC (2004).

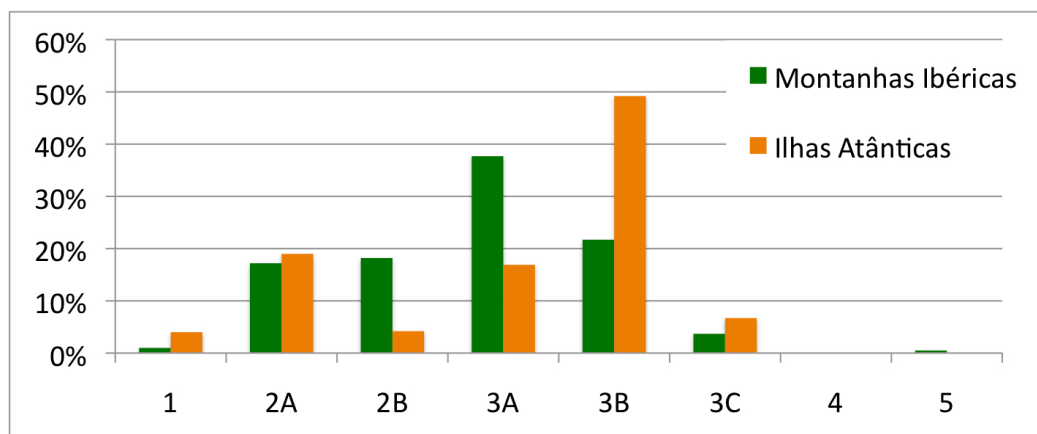
Maciço	Setor			População ativa (habitantes)
	Primário (%)	Secundário (%)	Terciário (%)	
Maciço Noroeste	8,40	48,80	42,90	616.523
Planalto Transmontano - Beirão	19,10	27,30	53,70	90.010
Cordilheira Central	7,30	35,30	57,40	176.844
Complexo Estremenho	3,00	34,00	63,10	51.127
Áreas montanhosas exteriores aos maciços	5,90	24,20	69,80	12.947
Serra Algarvia	8,30	27,30	64,40	7.962
Ilha da Madeira	8,60	25,40	66,10	103.420
Açores - Grupo Ocidental	15,40	31,00	53,50	28.524
Açores - Grupo Central	12,90	25,00	62,10	35.185
Açores - Grupo Oriental	14,10	25,80	60,10	1.266

A nível europeu, com exceção do Maciço Central Francês/Suíço, os maiores valores de densidade económica ocorrem nos maciços da Europa Central, Alpes e Apeninos onde os setores secundário e/ou terciário predominam (EC, 2004).



### 1.3.2 Agricultura, pecuária e produção florestal

A agricultura *sensu lato* é um dos usos do solo que, conjuntamente com outras formas de uso/ocupação do solo, oferece informação de maior relevância na análise das dinâmicas das atividades económicas no território. Os dados para descrever e analisar o uso/ocupação do solo provêm das bases de dados espaciais, como a do programa “Corine (Coordination of Information on the Environment) Land Cover” (CLC), da EU, iniciado em 1985. Com base nos dados de 2006 do programa Corine Land Cover (CLC2006), a Agência Europeia do Ambiente (EEA, 2010) considera as seguintes oito classes de uso/ocupação do solo: 1 – Áreas artificializadas; 2A – Terras aráveis e culturas permanentes; 2B - Pastagens e áreas agrícolas em mosaico; 3A - Floresta e vegetação arbustiva de transição; 3B - Prados naturais e matos de vegetação xerófila ou esclerófila; 3C - Zonas sem vegetação ou com vegetação esparsa; 4 - Zonas húmidas; 5 - Corpos de água (EEA, 2010; Néry, 2007). À semelhança das regiões de montanha dos restantes países europeus, a floresta (3A) é o uso/ocupação do solo dominante nas montanhas portuguesas (44%), seguida das classes de uso agrícola (2A e 2B), com 34%, e da classe de pastagens e vegetação arbustiva (3B), com 14 % da sua superfície total. As áreas sem vegetação ou com vegetação esparsa (3C) representam 5 %, enquanto as restantes apresentam valores inferiores a 2 % (EEA, 2010). Este padrão de uso/ocupação do solo segue de muito perto o padrão verificado no maciço Montanhas Ibéricas, enquanto o padrão do maciço Ilhas Atlânticas difere deste por apresentar um valor máximo na classe “3B” (Prados naturais e matos de vegetação xerófila ou esclerófila) e valores superiores às Montanhas Ibéricas nas classes “1” (Áreas artificializadas) e “3C” (Zonas sem vegetação ou com vegetação esparsa) (Figura 6).



**Figura 6** - Percentagem de uso/ocupação de solo por classe de uso (1 a 5) nos maciços montanhosos europeus nos quais as regiões de montanha de Portugal se enquadram. 1 – Áreas artificializadas; 2A – Terras aráveis e culturas permanentes; 2B - Pastagens e áreas agrícolas em mosaico; 3A - Floresta e vegetação arbustiva de transição; 3B - Prados naturais e matos de vegetação xerófila ou esclerófila; 3C - Zonas sem vegetação ou com vegetação esparsa; 4 - Zonas húmidas; 5 - Corpos de água. Adaptado de EEA (2010).

Para avaliar a importância dos vários setores produtivos da agricultura, na ausência de outra informação para as áreas de montanha, recorreu-se aos dados relativos ao recenseamento agrícola de 2009 e às estatísticas anuais do Instituto Nacional de Estatística. Para o efeito consideraram-se como unidades territoriais estatísticas as seis regiões agrárias onde predominam áreas de montanha (INE, 2011a): Entre Douro e Minho, Trás-os-Montes, Beira Litoral, Beira Interior, Madeira e Açores (Figuras 7, 8 e 9). O conjunto destas regiões agrárias tem uma superfície territorial de 4.798.848 ha, da qual 71 % é considerada área de montanha (3.418.589 ha). Este valor resulta dos dados do Quadro 3, retirando os três maciços montanhosos nacionais exteriores a estas seis



regiões agrárias (Complexo Estremenho, Áreas Montanhosas exteriores aos maciços e Serra Algarvia) (EC, 2004) (Figura 5 e Quadro 5).

**Quadro 5** - Maciços montanhosos nacionais, superfície, e correspondentes Regiões Agrárias (INE, 2011a). Adaptado de EC (2004). (EDM – Entre Douro e Minho; TM – Trás-os-Montes; BL – Beira Litoral; BI – Beira Interior).

Maciço	Regiões Agrárias
Maciço Noroeste	EDM, TM e BL
Planalto Transmontano - Beirão	TM e BI
Cordilheira Central	BL e BI
Complexo Estremenho	
Áreas montanhosas exteriores aos maciços	
Serra Algarvia	
Ilha da Madeira	Madeira
Açores - Grupo Ocidental	Açores
Açores - Grupo Central	Açores
Açores - Grupo Oriental	Açores

As áreas não montanhosas (29%) localizam-se sobretudo nas regiões do litoral do Entre Douro e Minho e da Beira Litoral e, com menor representatividade, do Sudeste da Beira Interior (Figura 5).

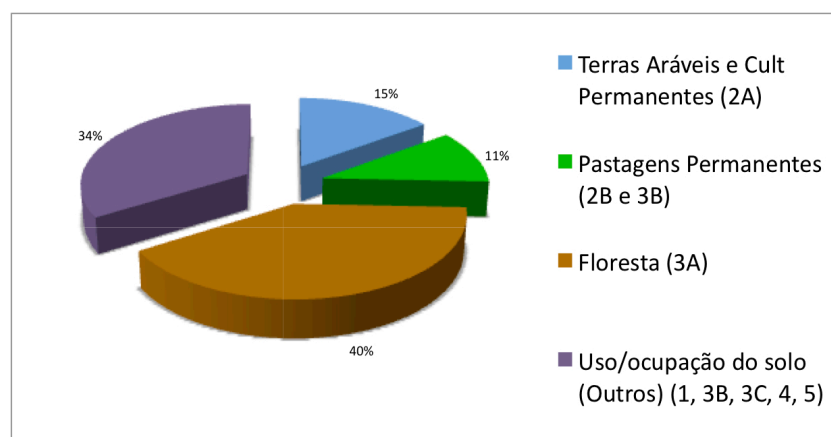
Fazendo a correspondência do uso/ocupação do solo obtido pelos dados do INE (2011a) com as classes do programa CLC2006 (EEA, 2010), verifica-se que 26 % da superfície territorial destas seis regiões agrárias enquadra-se nas classes 2A, 2B e 3B, enquanto a restante superfície (74 %) se enquadra nas outras classes de uso. Esta superfície resulta do somatório da área florestal, da SAU não utilizada e de outras superfícies nas explorações agrícolas, mais o diferencial entre a superfície territorial e a superfície total das explorações agrícolas (Figura 7). A área florestal total existente nas explorações agrícolas (10 % da superfície territorial) e fora das explorações constitui o mais importante uso/ocupação do solo nestas regiões agrárias totalizando 40 % da superfície territorial (classe 3A) (INE, 2011b). Este uso do solo predomina nas áreas de montanha, como os dados da EEA (2010) indicam, tendo expressão em todo o gradiente altitudinal florestal.

As espécies florestais mais representativas nas seis regiões agrárias são o pinheiro bravo (42%), seguido pelo eucalipto (25%) e pelo carvalho (7%), correspondendo no seu conjunto a 74 % da superfície florestal (INE, 2011b). Analisando a representatividade das espécies florestais e tomando o País como referência, verifica-se o seguinte: i) estes três grupos de espécies, o castanheiro e outras resinosas situam-se quase exclusivamente nestas regiões agrárias, (> 90 % da superfície de cada grupo de espécies); ii) o pinheiro bravo e o eucalipto localizam-se maioritariamente na Beira Litoral e na Beira Interior, e iii) o carvalho, outras resinosas e sobretudo o castanheiro localizam-se maioritariamente nas regiões de Entre Douro e Minho e de Trás-os-Montes (INE, 2011b). Neste uso do solo destacam-se ainda as áreas ocupadas por espaços naturais e semi-naturais nos Açores (22.900 ha) e pela floresta natural “Laurissilva” na Madeira (16.100 ha), consideradas de elevado valor em termos de conservação da biodiversidade.

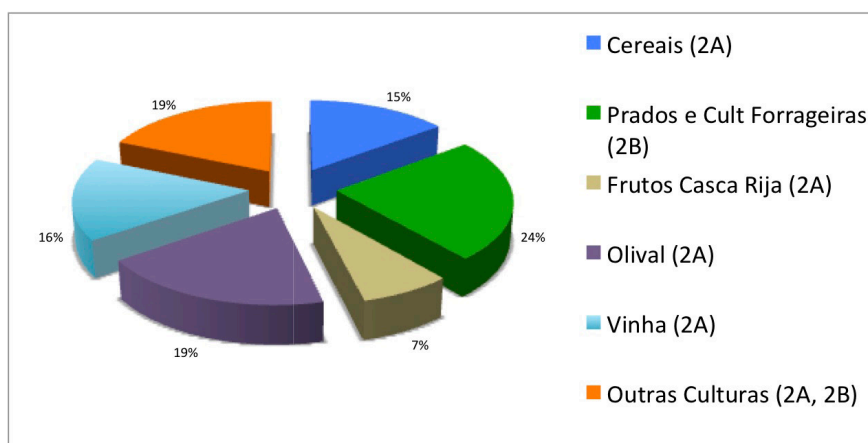
Outro tipo de uso/ocupação do solo dominante nestas regiões e associado a áreas de montanha são as culturas pratenses e forrageiras, com 11% da superfície territorial ocupada com pastagens

permanentes, acrescida de 24 % da superfície destinada a terras aráveis e culturas permanentes (24 % de 719.268 ha) ocupada com prados e culturas forrageiras, totalizando 17 % da superfície territorial (classes 2B e 3B) (Figuras 7 e 8). Trata-se de igual modo de um uso do solo com expressão em todo o gradiente de altitude, embora a distribuição dos efetivos pecuários obedeça a um certo padrão. Desta forma, os bovinos de leite dominam nas áreas de menor altitude e sobretudo com influência Atlântica (EDM, BL e Açores), os bovinos de carne os ovinos e caprinos são característicos das regiões de montanha, até cotas de 1.000 - 1.200 m para os bovinos, em todo o gradiente altitudinal para os ovinos e nas cotas tendencialmente superiores aos 700 m para os caprinos.

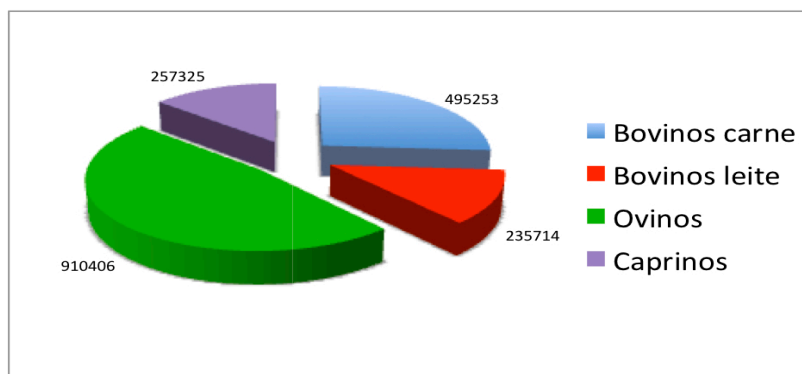
Estes efetivos pecuários (Figura 9) representam 16 % dos bovinos de leite, 35 % dos bovinos de carne, 41 % dos ovinos e 61 % dos caprinos existentes no País, a que corresponde um valor económico em produção de carne dos três efetivos de respetivamente 72%, 57 % e 69 % dos valores totais para o País (INE, 2010; INE, 2011a).



**Figura 7** - Uso de solo (% da superfície territorial) para o conjunto das Regiões Agrárias de Portugal onde as áreas de montanha predominam, com base no Recenseamento Agrícola de 2009 (INE, 2011a;b). Para cada tipologia de uso é feita a correspondência às classes de uso/ocupação do solo (CLC2006) (EEA, 2010), indicadas na Figura 6. Regiões Agrárias: Entre Douro e Minho (EDM), Trás-os-Montes (TM), Beira Litoral (BL), Beira Interior (BI), Madeira e Açores.



**Figura 8** - Uso de solo (% da superfície de solo dentro das "terras aráveis e culturas permanentes" (2A)) para os conjuntos de culturas com maior expressão nas mesmas Regiões Agrárias em estudo (INE, 2011a). Para cada tipologia de uso é feita a correspondência às classes de uso/ocupação do solo (CLC2006) (EEA, 2010), indicadas na Figura 6. Regiões Agrárias: Entre Douro e Minho (EDM), Trás-os-Montes (TM), Beira Litoral (BL), Beira Interior (BI), Madeira e Açores.



**Figura 9** - Efetivos pecuários (nº de cabeças de bovinos, ovinos e caprinos) existentes nas mesmas Regiões Agrárias em estudo (INE, 2011a). (Regiões Agrárias: Entre Douro e Minho (EDM), Trás-os-Montes (TM), Beira Litoral (BL), Beira Interior (BI), Madeira e Açores).

O valor económico por unidade de superfície forrageira (17 % da superfície territorial) da produção de leite relativa aos bovinos e de carne relativa aos três efetivos pecuários é de 1.245 €/ha, onde a carne representa apenas 31% desse valor (INE, 2011a). Salienta-se que a produção animal em montanha é sobretudo baseada em raças autóctones, como se refere no ponto seguinte relativo à biodiversidade, e destinada essencialmente á produção de carne.

Os cereais, onde se incluem as espécies trigo mole e trigo duro, milho, centeio, arroz aveia e cevada, ocupam 15 % da superfície territorial (Figura 8). Contudo as espécies milho, trigo duro e sobretudo o arroz são culturas dominantes nas áreas não montanhosas destas regiões agrárias, localizadas quase exclusivamente na Beira Litoral e Entre Douro e Minho. O centeio (17%) o trigo mole (9%) e a aveia (8%) são os cereais típicos de montanha, que em conjunto ocupam 34% da superfície de cereais nas seis regiões agrárias. É de salientar que este grupo de culturas não tem praticamente expressão na Madeira e nos Açores. O valor económico das produções de cada uma destas culturas nestas regiões representa em relação ao País 99 % para o centeio, 16 % para o trigo mole e 9% para a aveia, totalizando 5 587.805 € (3 % do valor económico de todos os cereais em Portugal) (INE, 2011b). A este valor económico corresponde um rendimento por unidade de superfície de apenas 141 €/ha. A aveia e sobretudo o milho e o trigo mole têm a sua área de cultivo limitada até à cota de 900 – 1.000m, enquanto o centeio pode ser cultivado até cotas de 1.600m (Ribeiro, 1945).

As espécies de frutos de casca rija dominantes nas áreas de montanha destas regiões agrárias são a amendoeira com 33% e o castanheiro com 63% da área total (53.281 ha) ocupada por este grupo de espécies nestas regiões agrárias, localizadas principalmente em Trás-os-Montes (INE, 2011a). A estas duas espécies corresponde um valor económico de 26 343.996 €, representando 67% do valor global para o País e 80% do valor relativo às regiões agrárias em estudo, para um universo de quatro espécies (amendoeira, castanheiro, noqueira e avelã). O valor económico por unidade de superfície é de 161 €/ha para a amendoeira e de 690 €/ha para o castanheiro (INE, 2011b). A distribuição destas espécies segundo a altitude obedece ao seguinte padrão: a amendoeira é cultivada até cotas de 700 - 800m, enquanto o castanheiro tem a sua maior expressão numa faixa altitudinal, compreendida entre 400/500m (INRB, 2008) e 1.100m (Taborda, 1932).

O olival localiza-se predominantemente nas regiões de Trás-os-Montes e da Beira Interior, a que corresponde 89% da superfície total cultivada, considerando o universo das seis regiões agrárias

(INE, 2011a). O valor económico da produção de azeite nas seis regiões agrárias representa 43% do valor total para o País, mas fornece um rendimento por unidade de superfície de apenas 334 €/ha (INE, 2011a). À semelhança dos cereais, esta cultura não tem expressão na Madeira e nos Açores.

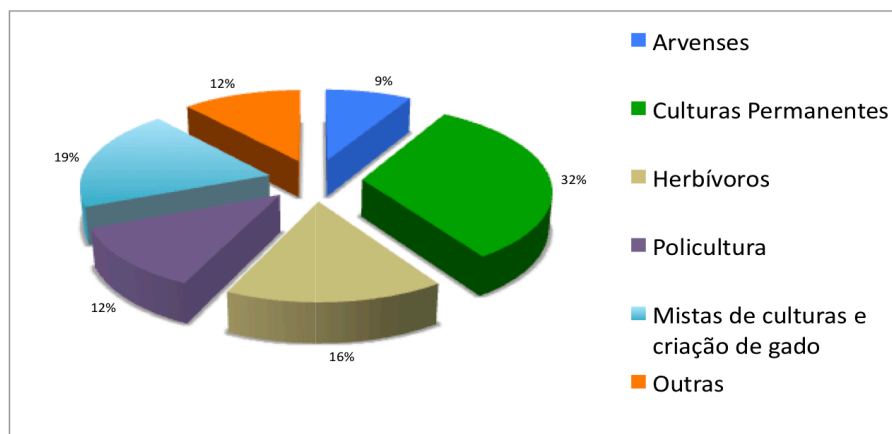
A vinha é a cultura com uma distribuição mais uniforme pelas quatro regiões agrárias do continente. Nos Açores e sobretudo na Madeira ainda tem alguma expressão, representando estas duas regiões 2 % da superfície desta cultura no universo das seis regiões agrárias, enquanto Trás-os-Montes detém a maior superfície, 52%. A vinha é de entre este conjunto de culturas permanentes a que tem maior representatividade nestas regiões agrárias face à área da cultura no País, 65 % (INE, 2011a), o mesmo acontecendo em termos de valor económico, permitindo um rendimento por unidade de superfície de 5.712 €/ha.

A distribuição destas duas culturas em termos altitudinais ocorre até à cota de 700 - 800m (Ribeiro, 1945). É nestas regiões agrárias, predominantemente em áreas de montanha, que se localizam as principais regiões demarcadas de produção de vinho, a região de Vinhos Verdes, Trás-os-Montes, Douro, Dão, Beira Interior e Madeira.

Este uso do solo pela agricultura *sensu lato* assenta num número elevado de explorações (221.180 – 72 % do número total no País) às quais corresponde uma superfície média individual de 7,7 ha (50% da dimensão média para o País), com um máximo de 15 ha na Beira Interior e um mínimo de 0,5 ha na Madeira (INE, 2011a).

Estas explorações, outrora baseadas essencialmente em vários tipos de policultura (Ribeiro, 1945), quer de produções vegetais quer em sistemas agropecuários (sistemas mistos ou combinados de culturas e criação de gado), assentam hoje em dia em produções especializadas. As explorações especializadas ( $\geq 2/3$  do Valor de Produção Padrão Total (VPPT) proveniente de uma única atividade produtiva) correspondem nas seis regiões agrárias a 62%, enquanto 38% são mistas ou combinadas (policultura, polipecuária, mistas de culturas e criação de gado). Contudo, tomando como referência o País, nestas mesmas regiões encontram-se 67% das explorações especializadas e 85% das explorações mistas ou combinadas (INE, 2011a).

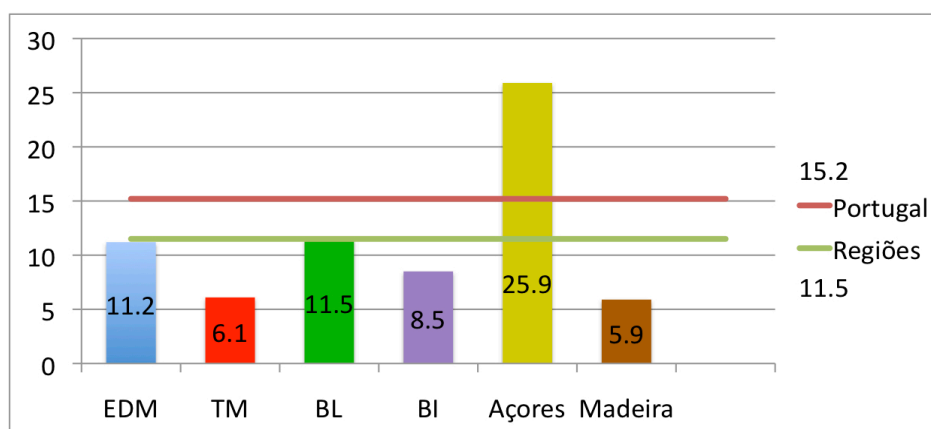
Na Figura 10 podem ser observadas as especializações produtivas dominantes nas seis regiões em estudo. Nas explorações mistas ou combinadas predominam a “Policultura” e as “Mistas de culturas e criação de gado” totalizando 31%. Nas explorações especializadas destacam-se as “Culturas Permanentes” e a “Produção de Herbívoros”, totalizando 48%. As culturas arvenses, onde predominam os cereais, estão afetadas a 9 % das explorações. De entre as culturas permanentes, a especialização em viticultura ocupa 13% das explorações, enquanto a fruticultura, onde os frutos de casca rija dominam, e o olival ocupam 6 % cada. Nos herbívoros, a especialização produtiva dominante vai para os grupos de pequenos ruminantes (ovinos e caprinos) com 7% e de bovinos de carne com 6%.



**Figura 10** - Especialização produtiva das explorações agrícolas (% do número total) de acordo com os principais usos do solo nas seis Regiões Agrárias em estudo (INE, 2011a). (Regiões Agrárias: Entre Douro e Minho (EDM), Trás-os-Montes (TM), Beira Litoral (BL), Beira Interior (BI), Madeira e Açores)

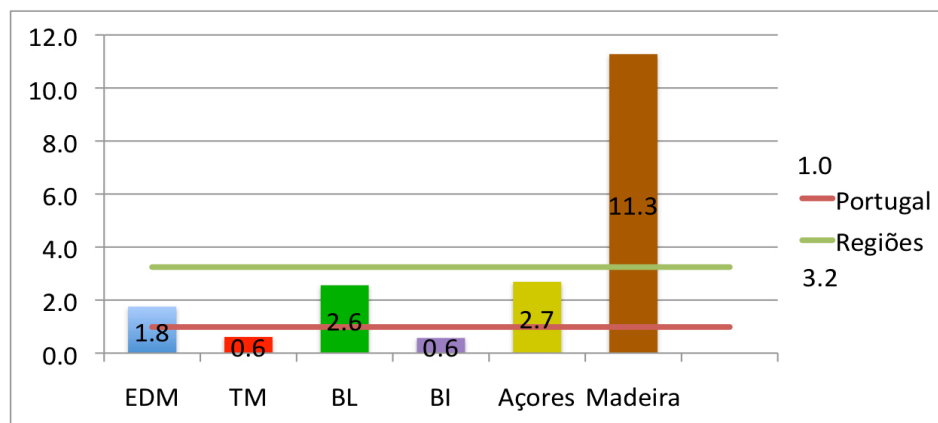
As explorações das seis regiões agrárias (72 % do total) contribuem apenas com 48% do VPPT do País (ou seja, 48% de  $4\,639.739 \times 10^3$  €) (INE, 2011a). O valor médio do VPPT por exploração é de 11.500 € (76 % do valor médio nacional), devido essencialmente ao valor muito elevado verificado nos Açores (25.900 €) (Figura 11). Contudo, o valor médio do VPPT por unidade de superfície total das explorações é de 3.245 €/ha, correspondendo a 329 % dos valores médios nacionais. Estes elevados valores devem-se ao fato de na Madeira os valores unitários estarem totalmente fora do padrão verificado para todas as regiões do país (11.277 €/ha) (Figura 12).

É precisamente devido à especificidade das Ilhas Atlânticas em termos estrutura fundiária e do tipo de culturas praticadas, onde as subtropicais têm um papel relevante, que o VPPT segue um comportamento inverso, quando calculado por exploração agrícola e por unidade de superfície (Figuras 11 e 12). Relativamente ao Continente o VPPT segue a mesma variação, onde sistematicamente as duas regiões, quase exclusivamente de montanha (TM e BI), apresentam os menores valores (40 a 60 % das médias para o País). Estas diferenças do VPPT em relação ao País seguem muito de perto as diferenças da densidade económica, dentro e fora das regiões de montanha, referidas no ponto 1.3.1



**Figura 11** - Valor de Produção Padrão Total (VPPT) médio por exploração agrícola para cada uma das seis Regiões Agrárias, para Portugal e conjunto das Regiões, expresso em Euros ( $\times 10^3$  €) (INE, 2011a). (Regiões Agrárias: Entre Douro e Minho (EDM), Trás-os-Montes (TM), Beira Litoral (BL), Beira Interior (BI), Madeira e Açores)





**Figura 12** - Valor de Produção Padrão Total (VPPT) médio por unidade de superfície (ha) para cada uma das seis Regiões Agrárias, para Portugal e conjunto das Regiões, expresso em Euros ( $\times 10^3$  €) (INE, 2011a). (Regiões Agrárias: Entre Douro e Minho (EDM), Trás-os-Montes (TM), Beira Litoral (BL), Beira Interior (BI), Madeira e Açores)

Estes baixos valores por unidade de superfície nestas duas regiões agrárias (TM e BI) refletem os valores económicos obtidos para as principais atividades produtivas, onde a produção de cereais (141€/ha), de amêndoa (161€/ha), de azeite (334€/ha) e de carne (389€/ha) apresentam valores nitidamente inferiores aos valores médios das duas regiões. A produção de castanha (690€/ha) e de vinho (5712€/ha), apesar de apresentarem valores relativamente elevados, não são suficientes para aproximar estas duas regiões às restantes regiões em estudo (Figura 12).

Articulando a informação sobre o uso do solo com a especialização produtiva das explorações agrícolas podemos destacar, para este ponto, as seguintes notas finais:

- A floresta continua como um uso do solo dominante em Portugal, embora sem uma especialização produtiva ao nível das explorações agrícolas. Isto deve-se ao fato de a floresta ser uma atividade de menor importância para as explorações, atendendo ao elevado período de carência, à baixa superfície das explorações e ao baixo valor económico por unidade de superfície (202 €/ha na produção de bens e 268 €/ha incluindo os serviços associados (INE, 2011b), valores bastante diferentes dos referidos por Singh (2007).
- As culturas pratenses e forrageiras (pastagens permanentes e prados e culturas forrageiras) é o segundo maior uso do solo, associado à produção de herbívoros, confirmando a dominância destes dois usos do solo como típicos de montanha.
- A policultura em Portugal está praticamente restrita às regiões de montanha (seis regiões agrárias em estudo). Apesar disso, a especialização produtiva ocorre na maioria das explorações nestas seis regiões, devido principalmente às alterações ocorridas nos últimos anos em termos sociais, de tecnologia produtiva, de mercados e dos preços de fatores de produção e de produtos. As maiores alterações ocorreram no grupo de culturas permanentes e dos efetivos pecuários, em resultado da evolução da policultura vegetal e dos sistemas agropecuários, para monoculturas arbóreas e arbustivas, sistemas de produção animal especializados e mesmo de cereais (arroz, milho e trigo).
- Esta especialização tem conduzido a um funcionamento dos sistemas muito mais dependente dos fatores de produção externos (inputs), principalmente nos sistemas de produção vegetal, nem sempre acompanhados de aumentos de rentabilidade por unidade de superfície, como constatado.
- Por último, esta evolução tem ocorrido em sentido inverso face às tendências e recomenda-

ções mais recentes: a aposta preferencial, e sempre que tecnicamente viável, em sistemas policulturais e/ou mistos de produção vegetal e animal (agropecuários e/ou agro-silvopastoris), de forma a garantir uma maior sustentabilidade dos sistemas de agricultura, principalmente em regiões de montanha.

### 1.3.3 Biodiversidade

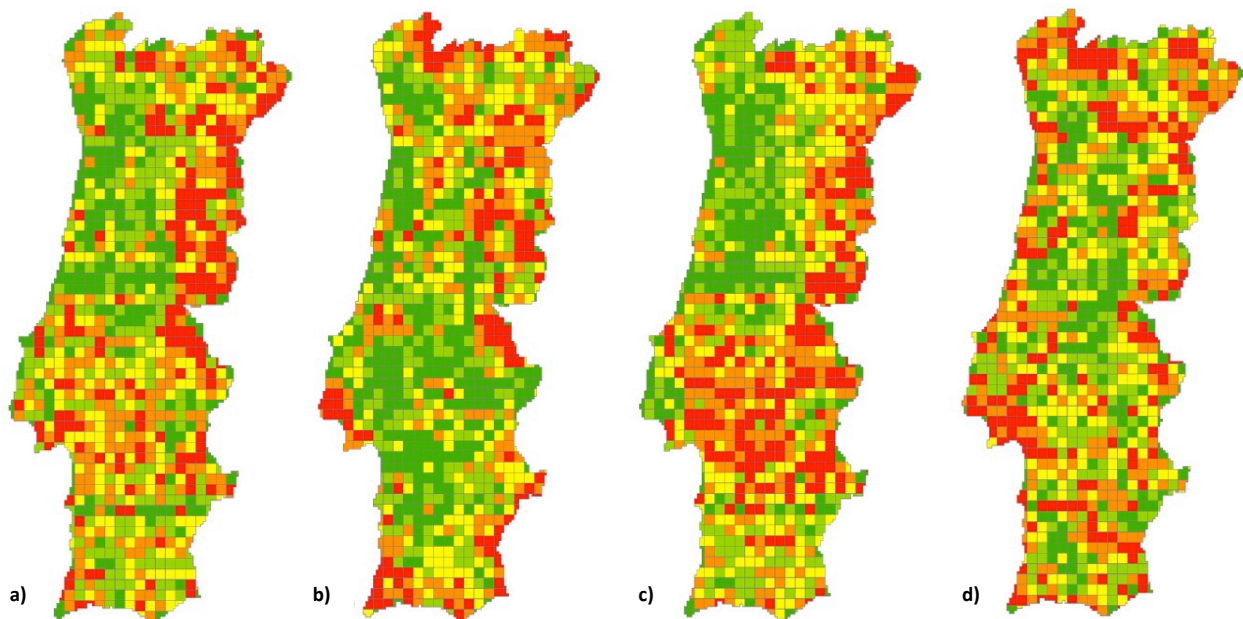
A biodiversidade das montanhas em Portugal é particularmente interessante a qualquer dos níveis do conceito habitualmente considerado (ecossistemas, espécies, genes), o que resulta em parte do enquadramento geográfico destas áreas nos maciços montanhosos das Montanhas Ibéricas e Ilhas Atlânticas, os quais apresentam níveis de biodiversidade mais elevados do que os restantes maciços da Europa, principalmente no centro e no norte do continente. A diversidade de ecossistemas é extremamente alta, resultante de fortes gradientes altitudinais (e consequente diversidade climática) que se combinam com a elevada heterogeneidade espacial associada a outros fatores físicos (geologia, relevo, solos), com os padrões da gestão histórica e atual da paisagem e de outros processos de perturbação natural (fogo, por exemplo). As paisagens que resultam da interação destes componentes suportam comunidades florísticas e faunísticas de elevada riqueza e valor de conservação, combinando espécies de habitats semi-naturais (alguns dos quais raros e ricos em espécies endémicas) com espécies associadas as habitats modificados ou mesmo introduzidos e ainda espécies que utilizam simultaneamente vários habitats.

Para as Serras de Montesinho e Nogueira (108.000 ha) no Norte de Portugal estão referenciadas 1.100 dos cerca de 4.000 taxa de plantas vasculares ocorrendo em Portugal, incluindo as ilhas dos arquipélgos dos Açores e da Madeira (Aguiar, 2002). Muitas das espécies em áreas de montanha são endémicas ou raras (por exemplo, a flora dos afloramentos de rochas ultrabásicas do Nordeste ou das regiões mais elevadas das Serras da Estrela e do Gerês e a floresta Laurissilva das Ilhas Atlânticas) ou então parte de comunidades muito exclusivas. A Serra da Estrela encontra-se entre as áreas com maior número de plantas endémicas da Península Ibérica. Todos os grupos de organismos apresentam em geral riqueza específica mais elevada em regiões de montanha comparativamente a outras áreas (Figura 13).

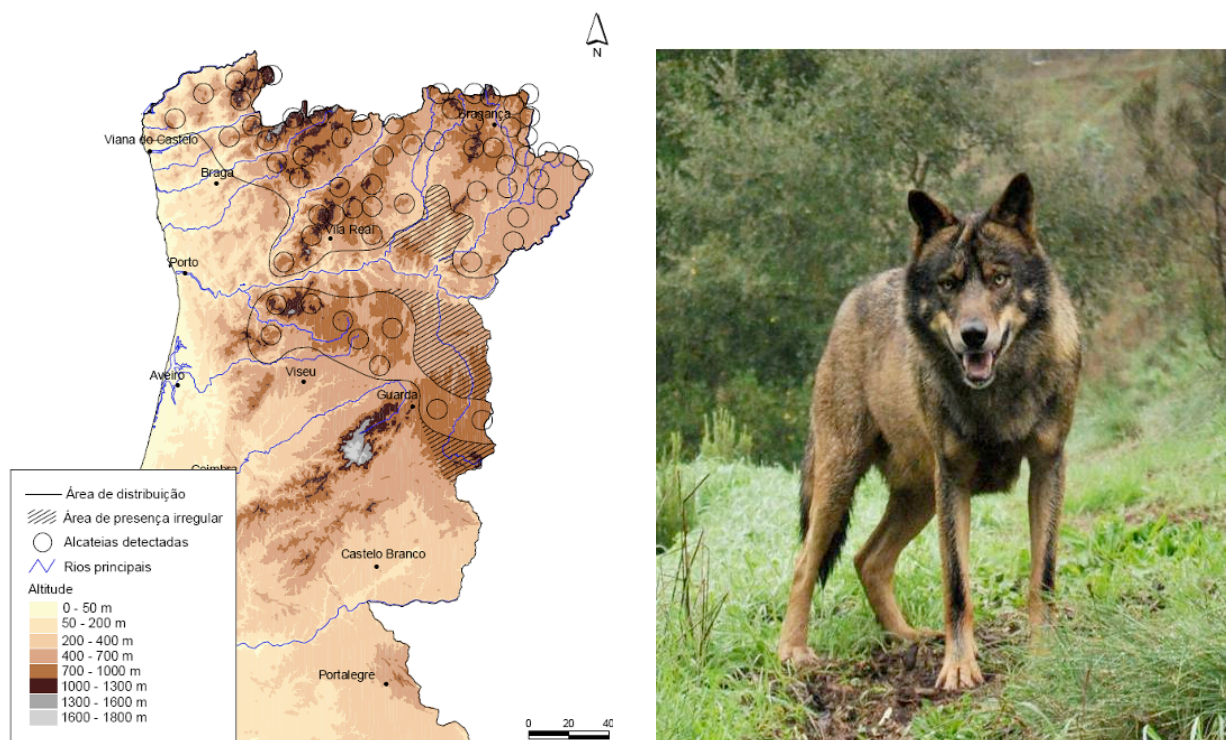
A abundância de habitats semi-naturais e de baixa intensidade de utilização combinada com a baixa densidade populacional humana destes territórios permite a persistência de médios e grandes mamíferos e aves (e.g., lobo ibérico ou águia real) em populações estáveis (Figura 14) ou de espécies que se encontram sob ameaça noutros territórios (e.g. *Galemys pyrenaicus*). A diversidade genética de animais, plantas e fungos domesticados é igualmente muito elevada tal como demonstrado pela diversidade de plantas cultivadas nalgumas áreas de montanha (Carvalho, 2010) e pela diversidade de raças autótones de bovinos, ovinos, caprinos e suínos (Figura 15; ver também Castro (2016)).

A conservação da natureza e da biodiversidade em Portugal está estruturada de acordo com uma Rede Fundamental de Conservação da Natureza (RFCN) composta pelo Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC), por sua vez constituído pelas Áreas Protegidas, pelas áreas classificadas de acordo com Diretivas da União Europeia e pelas áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais do Estado Português. As áreas da Rede Nacional de Áreas Protegidas foram estabelecidas a partir de 1971 mas, de forma alargada e de acordo com um sistema de classificação diversificado e ajustado à realidade nacional, a partir de 1976. Esta classificação utiliza critérios

diversos considerando simultaneamente aspetos da biodiversidade, aspetos cénicos, antropológicos e do património construído. As áreas classificadas no âmbito de Diretivas da União Europeia dizem respeito às Zonas de Proteção Especial (Diretiva Aves) e às Zonas Especiais de Conservação (Diretiva Habitats) que conjuntamente constituem a rede europeia Natura 2000 (Figura 16).

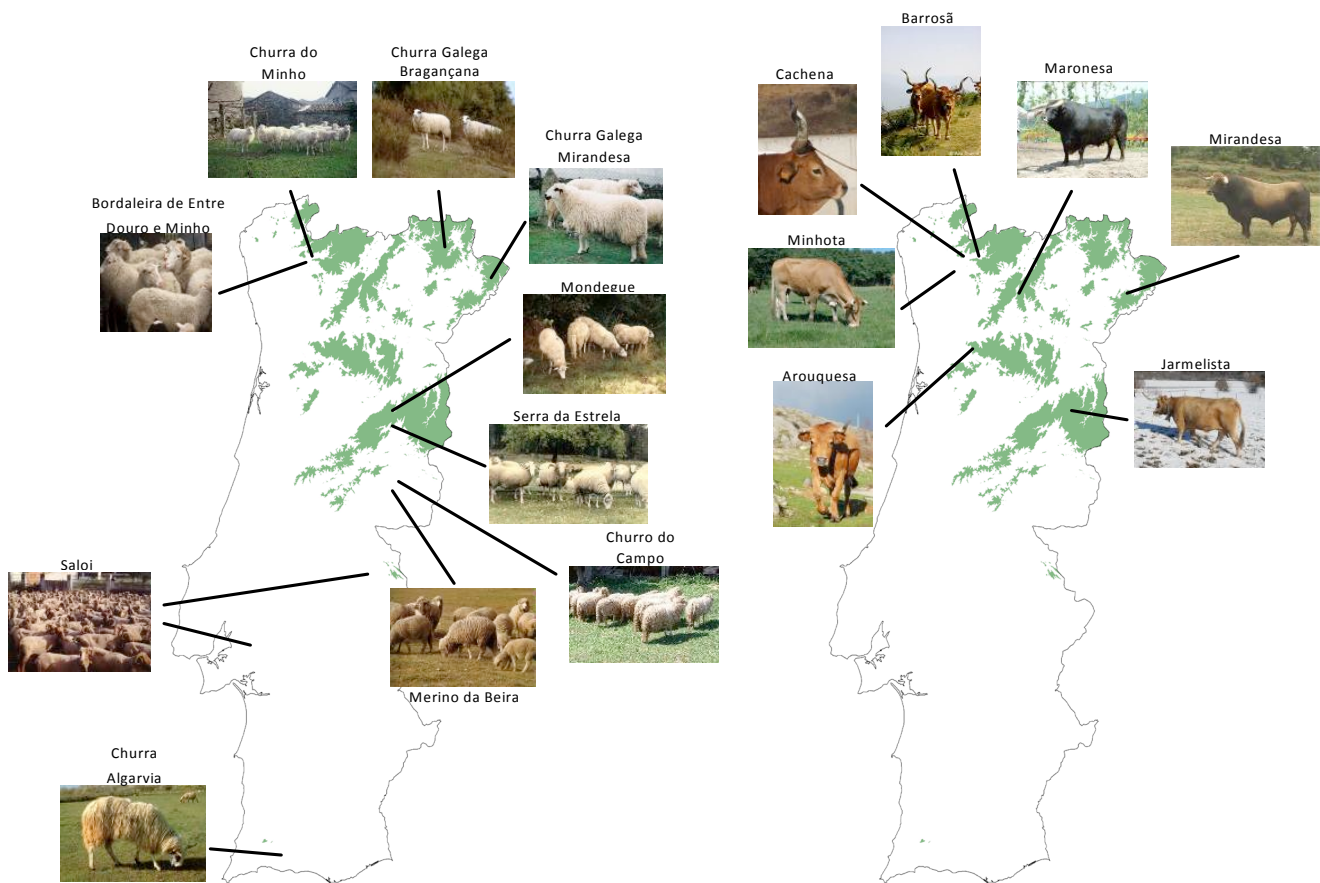


**Figura 13** - Diversidade de espécies de fetos, gimnospermas, anfíbios, répteis e aves em Portugal. (a) Riqueza específica total (total 333 sp., max. 142 sp.), (b) riqueza de répteis (total 28 sp., max. 20 sp.), (c) riqueza de aves (total 211 sp., max. 113 sp.), e (d) valor de conservação (baseado na distribuição das espécies dos cinco grupos). Cores quentes indicam valores mais elevados de riqueza ou valor. Fonte: Proença et al. (2009).



**Figura 14** - Distribuição de alcateias de lobo (*Canis lupus signatus*) em Portugal. Apesar da área de distribuição da espécie no início do século XX incluir todo o país, hoje apenas persistem populações em montanhas e planaltos do norte e centro do país. Fontes: Pimenta et al. (2005); foto do Grupo Lobo (<http://lobo.fc.ul.pt/>).

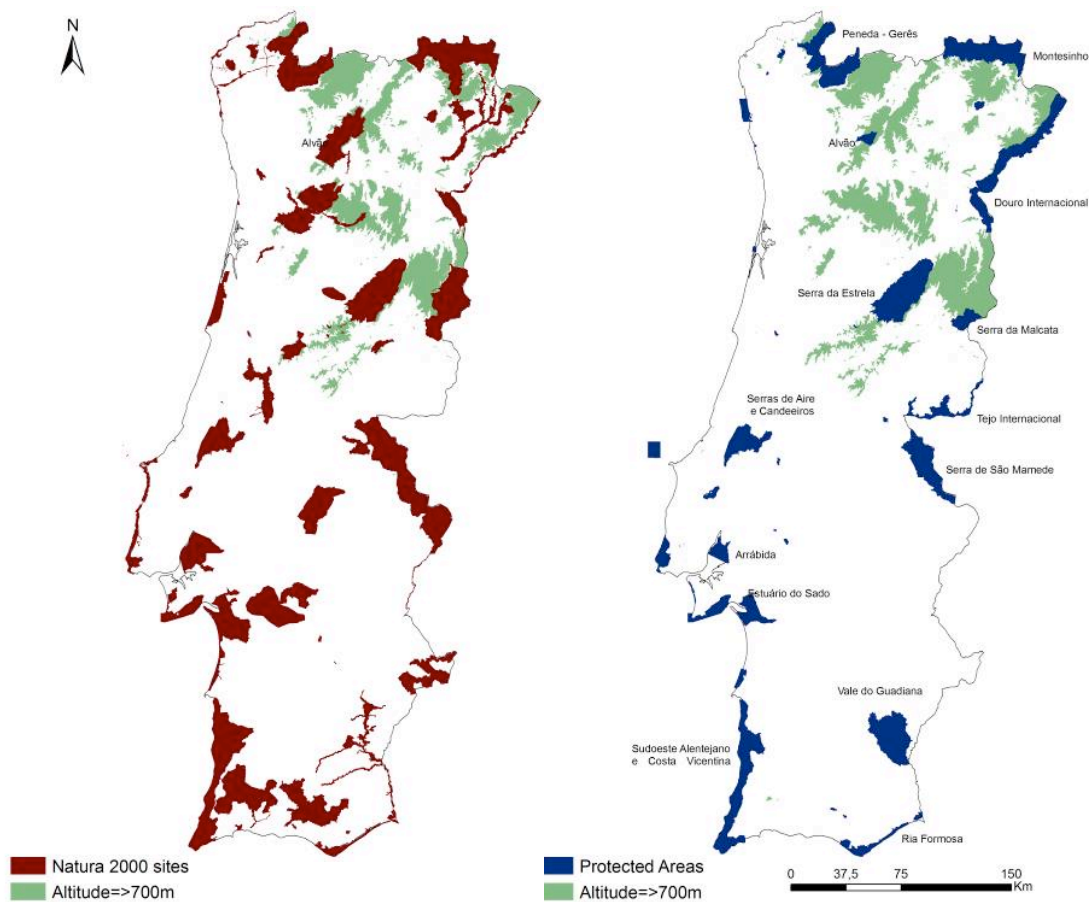




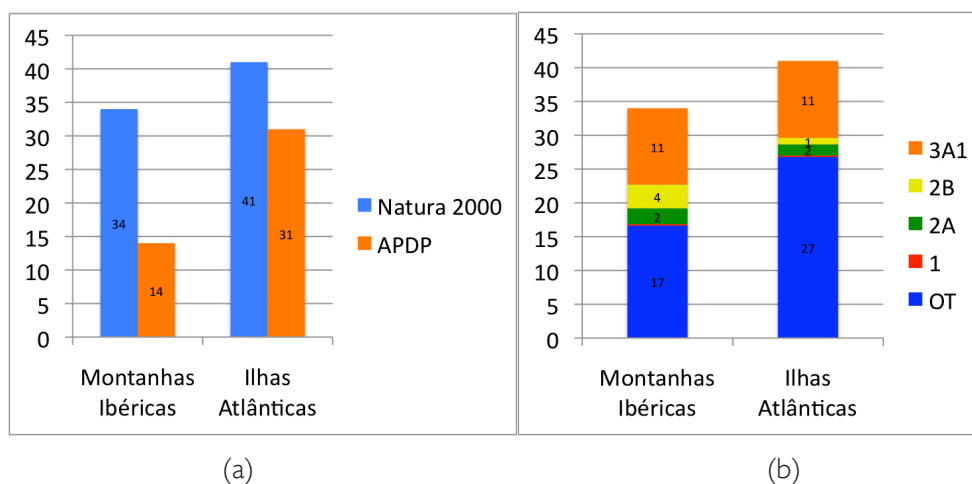
**Figura 15** - Distribuição de raças autóctones de ovinos (esquerda) e bovinos (direita) oficialmente reconhecidas em áreas de montanha em Portugal. As linhas indicam a localização aproximada dos centros das áreas de distribuição atual. As áreas a verde em fundo representam altitudes acima de 700m. 10 das 15 e 7 das 13 raças autóctones de ovinos e bovinos, respetivamente, encontram-se fortemente associadas a áreas de montanha. Fontes de informação e imagens: Sociedade Portuguesa de Ovinotecnia e Caprinotecnia (<http://www.ovinosecaprinos.com>) e Fotografias de Raças Autóctones (<http://autoctones.ruralbit.com>).

A importância das áreas de montanha no SNAC é muito elevada. Na verdade, as maiores áreas protegidas em Portugal (Parque Natural da Serra da Estrela - Cordilheira Central, Parque Natural de Montesinho - Planalto Transmontano-Beirão, Parque Nacional da Peneda-Gerês - Noroeste) localizam-se em espaços de montanha. Outras áreas de montanha de altitudes mais baixas (Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, Parque Natural da Arrábida, Parque Natural da Serra de S. Mamede, Parque Natural do Alvão, Reserva Natural da Serra da Malcata) complementam este quadro. A Rede Natura 2000 alarga o quadro de conservação à generalidade das áreas de montanha portuguesas, particularmente com a atribuição de um estatuto de conservação a áreas de elevado significado como a Serra da Nogueira, a Serra do Marão ou a Serra Algarvia (Figura 16).

As medidas de conservação em Portugal, nomeadamente o estabelecimento de áreas classificadas, corresponde em geral às adotadas nas Montanhas Ibéricas e Ilhas Atlânticas na Península Ibérica. A rede Natura 2000 ocupa cerca de um terço da superfície nas Montanhas Ibéricas e mais de 40% nas Ilhas Atlânticas. As Áreas Protegidas estabelecidas por Portugal e Espanha representam 14 e 31% destes maciços (Figura 17a).



**Figura 16** - O Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC), que inclui as Áreas Protegidas (direita) e as áreas classificadas no âmbito das diretivas Aves e Habitats (Natura 2000) (esquerda), entre outras, é parte integrante da Rede Fundamental de Conservação da Natureza (RFCN). Uma proporção substancial de áreas de montanha em Portugal possui um estatuto de conservação, fazendo dessa forma parte do SNAC e da RFCN. Por outro lado, uma elevada proporção do território nacional incluído em áreas classificadas corresponde a áreas de montanha. Adicionalmente, algumas áreas relevantes para a conservação encontram-se em áreas de montanha de altitude inferior a 700m que não se encontram assinaladas nos mapas (e.g. Serras de Aire e Candeeiros, Arrábida and S. Mamede). Fonte: ICNF (<http://www.icnf.pt/portal>).



**Figuras 17** - (a) Proporção (%) das áreas de rede Natura 2000 e Áreas Protegidas Designadas pelos Países (APDP) em cada maciço montanhoso; (b) Proporção (%) de classes de uso do solo na rede Natura 2000 por maciço montanhoso (Fontes: EEA (2010); Néry (2007)). Classes de uso do solo consideradas: 1, 2A e 2B idênticas às referidas na Figura 6; 3A1 – Floresta; OT – Restantes classes de uso referidas na Figura 6 mais a vegetação arbustiva de transição da classe 3A.



Ao nível do uso do solo, verifica-se que as classes de uso não agrícola/florestal e não artificializadas (classes 3B, 3C, 4 e 5, ou OT), menos humanizados e mais naturais, são as mais representativas dos territórios classificados como rede Natura 2000 (Figura 17), principalmente nas Ilhas Atlânticas. A floresta aparece como o uso de solo agrícola/florestal com maior e igual representatividade nos dois maciços.

### 1.3.4 Gestão e conservação de áreas de montanha em Portugal

Como referido anteriormente, uma porção significativa da diversidade de ecossistemas, espécies e genes nas montanhas em Portugal encontra-se associada a atividades humanas. A diversidade de ecossistemas, abordável à escala da paisagem, é diretamente afetada pelas atividades humanas que, por interação com outros processos, são responsáveis por padrões espaciais complexos de habitats que suportam níveis elevados de diversidade a outros níveis. Habitats introduzidos e geridos são responsáveis por níveis elevados de diversidade de espécies. Uma parte significativa e de grande valor da diversidade genética encontra-se associada às espécies domesticadas da flora e da fauna. Os mesmos padrões foram a base para a classificação de áreas de conservação em Portugal desde os anos 70, onde as áreas de montanha são incontornáveis. Apesar da biodiversidade em áreas de montanha em Portugal (e na generalidade da Europa) que valorizamos hoje ser resultado de processos de transformação iniciados há 8.500 anos, as montanhas pela sua dimensão, isolamento, baixa densidade populacional e diversidade de condições ecológicas são espaços de elevada diversidade e prioritários em políticas de conservação. Muitas destas áreas possuem valor patrimonial. Apesar disso as atividades humanas são da maior relevância no contexto da sua conservação como pode ser avaliado com base no exemplo dos *lameiros* (Figura 18).



**Figura 18** - Lameiro circundado de bosques de *Quercus*, *Fraxinus* e *Populus* (esquerda) e sistema de lameiros de rega ao longo de um curso de água numa paisagem dominada por formações arbustivas (direita), Montesinho/Nogueira, Norte de Portugal. Fotos de Carlos Aguiar (esquerda) e Jaime Pires (direita).

Os lameiros são prados semi-naturais de montanha (permanentes) resultantes da ação do homem. São estabelecidos após o corte de bosques húmidos, geralmente acompanhando a rede de drenagem natural, e compostos por espécies herbáceas de orlas e clareiras destes bosques. O estabelecimento destes sistemas remonta à Alta Idade Média (Séculos VIII a X) sendo já muito abundantes e produtivos no Século XIV nas terras altas do norte e Centro de Portugal (Moreira *et al.*, 2001). Estes prados são extremamente ricos em espécies, o que resulta da pressão de seleção da composição florística por herbivoria e da gestão destes sistemas. Existem algumas variantes do sistema em termos de rega, produtividade, gestão e composição florística. Os lameiros

são na sua maioria utilizados para a produção de feno na primavera e pastoreio sobretudo de bovinos durante o resto do ano. A sua manutenção inclui práticas de limpeza e fertilização (Pires *et al.*, 1994), tradicionalmente à base de fertilizações orgânicas e mais recentemente adicionando pontualmente fertilizantes de síntese, sobretudo azotados. O sistema “lameiro” é energeticamente equilibrado, muito produtivo e uma fonte permanente de nutrientes e energia para animais e rendimento para os agricultores dos espaços de montanha.

Em termos ecológicos, os lameiros são importantes a diversas escalas. Apresentam uma elevada diversidade alfa (>30 espécies por unidade) e à escala da paisagem são fundamentais na dinâmica espacial de nutrientes e sedimentos, de perturbações (e.g., fogo) e de populações e comunidades. Os nutrientes na paisagem são transportados dos lameiros, de onde são retirados na forma de erva e palha, para o estabulo e posteriormente para os campos agrícolas, na forma de estrume, sendo de seguida libertados e transportados de novo, através de processos hidrológicos, para os lameiros que funcionam como filtros dispostos ao longo da rede de drenagem, fechando-se assim este ciclo que assegura o funcionamento do sistema socioeconómico nestas áreas de montanha (Aguiar e Azevedo, 2011). Os sedimentos provenientes de áreas agrícolas, libertados e transportados por erosão hídrica, são mantidos no sistema pelo efeito dessas faixas tampão que são os lameiros. Os padrões espaciais e tróficos de muitas populações e comunidades animais no norte de Portugal são afetados pelos lameiros, através do seu papel como habitat de alimentação para um elevado número de espécies de mamíferos e aves que são fundamentais para a manutenção das complexas teias alimentares locais. Predadores de topo e também intermédios (*Mustelidae*, *Felidae*, *Viverridae* e *Canidae*), a maioria dos quais possui um estatuto de conservação de “ameaçado” (Criticamente em perigo, Em perigo e Vulnerável), beneficiam destes sistemas. O lobo (Figura 14), por exemplo, preda principalmente ungulados selvagens que se alimentam em lameiros. Também a biodiversidade domesticada, as raças autóctones das regiões de montanha, depende da manutenção destes sistemas. Os lameiros são assim ecossistemas-chave da montanha de Portugal.

#### **1.4 A oportunidade de uma obra dedicada às montanhas em Portugal**

As montanhas em Portugal têm uma grande importância ecológica e socioeconómica, particularmente pelos serviços de ecossistema que fornecem à sociedade. O reconhecimento desta importância é ainda limitado, em parte devido ao insuficiente nível de conhecimento sobre os espaços de montanha. Apesar da assinalável disponibilidade de informação histórica sobre organização administrativa, militar, religiosa, agrícola, demográfica e fiscal, entre outras, a criação de conhecimento científico sobre as áreas de montanha em Portugal é um processo muito recente. Excursões geobotânicas, estudos etnográficos, levantamentos agrícolas e florestais, e outros, em áreas de montanha, contribuíram para o desenvolvimento de muitas áreas fulcrais do conhecimento como as da diversidade biológica, dos sistemas de produção, da paisagem, da hidrologia, dos recursos naturais e da ecologia de alguns sistemas de montanha. No entanto, só a partir dos anos 70, em grande parte por efeito da descentralização da rede de instituições de ensino superior e investigação e do aumento do investimento público em ciência, foi possível aprofundar e consolidar conhecimento sobre montanhas em Portugal. O estado atual do conhecimento, se bem que ainda parcial, permitiu confirmar a importância das áreas de montanha na oferta de serviços de ecossistema. A investigação tornou possível avaliar a magnitude, direção, sazonalidade, e outros atributos destes serviços com base no conhecimento da estrutura e dos

processos ligados a sistemas de montanha e que se encontram apenas parcialmente descritos na literatura (por exemplo, Aguiar *et al.*, 2009, Azevedo, 2012, Pereira *et al.*, 2005, Carvalho-Santos *et al.*, 2016; Fonseca *et al.*, 2014, Ribeiro *et al.*, 2011, Madureira *et al.*, 2013, Sil *et al.*, 2016). Começam a ser conhecidas também as tendências atuais das alterações nos espaços de montanha e as correspondentes consequências para os mesmos serviços. O conhecimento atual permite também destacar a elevada relevância dos sistemas de agricultura de montanha na conservação da paisagem, da diversidade genética, e na produção de produtos de elevada qualidade e valor (por exemplo, Moreira *et al.*, 2001, Beilin *et al.*, 2014, Barros *et al.*, 2016). O conhecimento das propriedades destes produtos, de origem animal ou vegetal, permitem suportar o desenvolvimento do setor terciário em áreas de montanha e assim reduzir uma das principais limitações nestas regiões – a ausência de mecanismos de comercialização da produção local. A ciência nas áreas de montanha permitiu a ligação do conhecimento ao investimento através da participação de produtores e industriais em projetos de investigação e na colaboração entre entidades e indivíduos dos setores produtivos e dos serviços e entidades de investigação.

Nos últimos anos aumentou o interesse da sociedade e da economia pelas áreas de montanha. Para o setor da energia, por exemplo, as montanhas apresentam um elevado potencial para a produção de energia hídrica em unidades de pequena dimensão e para a produção de energia eólica. Ao nível da biomassa, apesar do interesse moderado dos investidores, as montanhas, ocupadas em grande medida por florestas, são estratégicas no fornecimento deste recurso energético, sobretudo numa perspetiva de sustentabilidade e autosuficiência energética local ou regional. Apesar do despovoamento a que foram sujeitas, as áreas rurais de montanha continuam a receber investimentos dos seus proprietários, contribuindo para a substituição de sistemas de agricultura convencionais por sistemas de baixos *inputs* de energia e trabalho, tais como os sistemas florestais e agroflorestais. Nas montanhas baixas do Nordeste de Portugal é visível a expansão de soutos de castanheiro em áreas de cultura de cereais ocorrida durante a última década. O turismo sempre teve um elevado interesse em áreas de montanha por via da aptidão destas áreas para a prática de desportos de inverno e de montanha, atualmente complementadas por outras outras práticas, particularmente ligadas à contemplação e apreciação da biodiversidade, paisagem e património histórico e antropológico bem como, mais recentemente, os produtos alimentares de grande especificidade e qualidade.

Pela presença marcante que têm numa porção significativa do país, pela importância ecológica, económica e cultural que possuem e pelo crescente interesse que recebem da parte de diversos setores da sociedade e da economia, as áreas de montanha em Portugal justificam plenamente uma obra de divulgação científica a elas totalmente dedicada. Este livro constitui assim uma modesta contribuição para a valorização das montanhas em Portugal através da partilha de conhecimento por parte de um conjunto de investigadores reconhecidos em diferentes domínios das ciências agrárias, naturais e sociais. Esta obra tem como ponto de partida o ciclo de conferências que o Centro de Investigação de Montanha (CIMO) organizou durante o ano letivo de 2009/2010 na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança, intitulado “Sustentabilidade da Montanha Portuguesa: Realidades e Desafios” ao qual foram acrescentadas outras contribuições de forma a descrever a diversidade e qualidade do trabalho que tem vindo a ser desenvolvido neste amplo campo.

Esta obra destina-se principalmente ao meio académico, particularmente nas áreas da agrono-



mia, silvicultura e ciência animal, onde poderá ser uma obra de referência tanto para estudantes do primeiro e do segundo ciclo como para docentes e investigadores nas áreas indicadas. Destina-se ainda a técnicos das áreas da gestão florestal, pecuária e agrícola, ordenamento e planeamento do território e conservação cuja atividade incida sobre territórios de montanha bem como a potenciais empresários que possam neste livro encontrar inspiração para o desenvolvimento de negócios nas montanhas portuguesas.

O livro está organizado de forma a cobrir os aspetos geográficos e ecológicos fundamentais dos espaços de montanha, nomeadamente o clima e relevo (capítulos 2), a flora e a vegetação (capítulo 3) e a hidrologia (capítulo 4). Aborda também, direta e indiretamente, e sob diversas perspetivas os principais setores de atividade económica relacionada com a montanha como a agricultura (capítulo 5), a produção animal (capítulos 6 e 7) e os produtos de montanha (capítulo 8). Um capítulo introdutório (capítulo 1) define as montanhas e revela algumas das razões para a sua conservação e um capítulo final (capítulo 9) aborda os desafios e as oportunidades das montanhas em Portugal.

## Referências

- AEM e IM (2011) - Atlas climático Ibérico. Madrid, AEM, 79 p.
- AEM e IM (2012) - Atlas climático dos arquipélagos das Canárias, da Madeira e dos Açores. Madrid, AEM, 78 p.
- Aguiar, C. (2002) - Flora e vegetação da Serra de Nogueira e do Parque Natural de Montesinho. Tese Doutoramento. Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa. 661 p.
- Aguiar, C. e Azevedo, J. (2011) - 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: Tereso, J.P., Honrado, J.P., Pinto, A.T., Rego, F.C. (Eds.) - Florestas do Norte de Portugal: História, Ecologia e Desafios de Gestão. Porto, InBio, 100-117 p.
- Aguiar, C.; Rodrigues, O.; Azevedo, J. e Domingos, T. (2010) - Montanha. Capítulo 9. In: Pereira H.M.; Domingos T.; Vicente L.; Proença V. (Eds.) - Ecossistemas e Bem-Estar Humano. Avaliação para Portugal do Millenium Ecosystem Assessment. Lisboa, Escolar Editora, p. 295-339.
- Aguiar, C.; Vila-Viçosa, C. (2016) - A flora e a vegetação das montanhas de Portugal continental. In: Azevedo, J.C, Vasco Cadavez, Margarida Arrobas e Jaime Pires (Eds.) - Sustentabilidade da Montanha Portuguesa: Realidades e Desafios. Bragança, IPB, p. xxx-xxx.
- Araújo, M.B.; Alagador, D.; Cabeza, M.; Nogues-Bravo, D. e Thuiller W. (2011) - Climate change threatens European conservation areas. *Ecological Letters*, vol. 14, p. 484-492.
- Azevedo, J.C. (2012) - Florestas, ambiente e sustentabilidade. Uma abordagem centrada nos serviços de ecossistema das florestas do Distrito de Bragança. Lisboa, Academia das Ciências de Lisboa, 25 p.
- Beilin, R.; Lindborg, R.; Stenseke, M.; Pereira, H.M.; Llausàs, A.; Slätmo, E.; Cerqueira, Y.; Navarro, L.; Rodrigues, P.; Reichelt, N.; Munro, N. e Queiroz, C. (2014) - Analysing how drivers of agricultural land abandonment affect biodiversity and cultural landscapes using case studies from Scandinavia, Iberia and Oceania. *Land Use Policy*, vol.36, p. 60-72.
- Carvalho, A.M. (2010) - Plantas y sabiduría popular del Parque Natural de Montesinho. Un estudio etnobotánico en Portugal. Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 500 p.



- Carvalho-Santos, C.; Sousa-Silva, R.; Gonçalves, J. e Honrado, J.P. (2016) - Ecosystem services and biodiversity conservation under forestation scenarios: options to improve management in the Vez watershed, NW Portugal. *Regional Environmental Change*, vol. 16, p. 1557-1570.
- Castro, Marina (2016). Capítulo 6. Sistemas de produção animal em regiões de montanha em Portugal. In: Azevedo, J.C, Vasco Cadavez, Margarida Arrobas e Jaime Pires (Eds.) - *Sustentabilidade da Montanha Portuguesa: Realidades e Desafios*. Bragança, IPB, p. xxx-xxx.
- Connor, S.E.; Araújo, J.; van der Knaap, W.O. e van Leeuwen, J.F.N. (2012) - A long-term perspective on biomass burning in the Serra da Estrela, Portugal. *Quaternary Science Reviews*, vol. 55, p. 114-124.
- EC (2004) - Mountain areas in Europe: Analysis of mountain areas in EU Member States, acceding and other European countries. Stockholm, Nordregio, 271 p.
- EC/DG-ENV (2013) - Interpretation manual of European Union habitats – EUR 28. Brussels, Nature ENV B.3, 144 p.
- EEA (2010) - Europe's ecological backbone: recognising the true value of our mountains. Copenhagen, European Environment Agency, 248 p.
- Committee on Agriculture and Rural Development (2001) - Report on 25 years' application of Community legislation for hill and mountain farming. Document A5-0277/2001. Strasbourg, European Parliament.
- Fonseca, F.; Figueiredo, T. e Martins, A. (2014) - Carbon storage as affected by different site preparation techniques two years after mixed forest stand installation. *Forest Systems*, vol. 23, p. 84-92.
- Gonçalves, D.A.; Figueiredo, T. e Ribeiro, A.C. (2016) - A geografia e o clima das montanhas ibéricas. In: Azevedo, J.C, Vasco Cadavez, Margarida Arrobas e Jaime Pires (Eds.) - *Sustentabilidade da Montanha Portuguesa: Realidades e Desafios*. Bragança, IPB, p. xxx-xxx.
- ICIMOD (2011) - Green economy for sustainable mountain development. Opportunities and challenges in view of Rio + 20. Kathmandu, Nepal, 31 p.
- INE (2010) - Estatísticas agrícolas 2009. Lisboa, INE, 125 p.
- INE (2011a) - Recenseamento agrícola 2009. Análise dos principais resultados. Lisboa, INE, 185 p.
- INE (2011b) - Estatísticas agrícolas 2010. Lisboa, INE, 116 p.
- INRB (2008) - Variedades de Castanha das Regiões Centro e Norte de Portugal. Projeto Agro 448. Oeiras, INRB, 79 p.
- Kapos, V.; Rhind, J.; Edwards, M.; Price, M.F. e Ravilious, C. (2000) - Developing a map of the world's mountain forests. In: Price, M.F. e Butt, N. (Eds.) - *Forests in Sustainable Mountain Development: A State-of-Knowledge Report for 2000*. Wallingford, CAB International, p. 4-9.
- Körner C, e Ohsawa, M. (2005) - Mountain systems. In: Hassan, R.; Scholes, R. e Ash, N. (Eds.) - *Ecosystem and Human Well-being: Current State and Trends*. Millennium Ecosystem Assessment, Vol 1. Washington, DC, Island Press, p. 681-716.
- Körner, C.; Paulsen, J. e Spehn, E. (2011) - A definition of mountains and their bioclimatic belts for global comparisons of biodiversity data. *Alpine Botany*, vol. 121, p. 73-78.
- Barros, L.; Barreira, J.C.M.; Heleno, S.A.; Fernandes, A.; Dias, M.I.; Pinela, J.; Caleja, C.; Pereira, E.; Caroch, M. e Ferreira, I.C.F.R. (2016). Capítulo 8. Valorização de produtos de montanha do ponto de vista nutricional e bioativo: estudos de caso em plantas, cogumelos e frutos secos. In: Azevedo, J.C, Vasco Cadavez, Margarida Arrobas e Jaime Pires (Eds.) - *Sustentabilidade da Montanha Portuguesa: Realidades e Desafios*. Bragança,

IPB, p. xxx-xxx.

- Maes, J.; Egoh, B.; Willemen, L.; Liqueste, C.; Vihervaara, P.; Schägner, J.P.; Grizzetti, B.; Drakou, E.G.; Notte, A.L.; Zulian, G.; Bouraoui, F.; Paracchini, M.L.; Braat, L. e Bidoglio, G. (2012) - Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosystem Services*, vol. 1, p. 31-39.
- Madureira, L.; Magalhães, P.; Silva, P.G.; Marinho, C. e Oliveira, R. (2013) - *Economia dos Serviços de Ecossistema - Um guia para conhecer e valorizar serviços de agroecossistemas em áreas protegidas de montanha*. Lisboa, Quercus – Associação Nacional de Conservação da Natureza, 146 p.
- Meybeck, M.; Green, P. e Vörösmarty, C. (2001) - A New Typology for Mountains and Other Relief Classes - An Application to Global Continental Water Resources and Population Distribution. *Mountain Research and Development*, vol. 21, p. 34-45.
- Moreira, N.; Aguiar, C. e Pires, J.M. (2001) - Lameiros e outros prados e pastagens de elevado valor florístico. *Pastagens de Montanha*. Lisboa, Direcção Geral de Desenvolvimento Rural, 47 p.
- Néry, F. (2007) - *Nomenclatura CORINE Land Cover: Versão portuguesa comentada*. Lisboa, IGP, 105 p.
- Pires, J. M.; Pinto, P.A.; Moreira, N.T. (1994) - Lameiros de Trás-os-Montes. *Perspectivas de futuro para estas pastagens de montanha*. Série Estudos nº 29, Bragança, IPB, 96 p.
- Pimenta, V.; Barroso, I.; Álvares, F.; Correia, J. ; Ferrão da Costa, G.; Moreira, L.; Nascimento, J.; Petrucci-Fonseca, F.; Roque, S. e Santos, E. (2005) - Situação populacional do Lobo em Portugal: resultados do Censo Nacional 2002/2003. *Relatório Técnico*. Lisboa, ICN/ Grupo Lobo, 158 p.
- Pereira, E.; Queiroz, C.; Pereira, H.M. e Vicente, L. (2005) - Ecosystem services and human well-being: a participatory study in a mountain community in Portugal. *Ecology and Society*, vol. 10, 14 [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss2/art14/>
- Pereira, H.M.; Domingos, T.; Vicente, L. e Proença, V. (2009) - *Ecossistemas e Bem-Estar Humano: Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment*. Lisboa, Escolar Editora, 734 p.
- Price, M.F.; Kohler, T.; Wachs, T. e Zimmermann, A. (Eds) (2001) - *Mountains of the world - Mountains, energy and transport*. Mountain Agenda. Berne, Centre for Development and Environment, Institute of Geography University of Berne, 55 p.
- Price, M.F. (2005) - Forests in sustainable mountain development. In: Huber, U.M., Bugmann, H.K.M. and Reasoner, M.A. (Eds.) - *Global Change and Mountain Regions*. Dordrecht, Springer Netherlands, p. 521-529.
- Price, M.F. (2007) - Integrated Approaches to Research and Management in Mountain Areas: An Introduction. In: Pricem M.F. (Ed.) - *Mountain Area Research and Management: Integrated Approaches*. London, Earthscan, p. 1-23.
- Proença, V.; Queiroz, C.F.; Pereira, H. M. e Araújo, M. (2009) - Biodiversidade. In: Pereira, H.M.; Domingos, T.; Vicente, L. e Proença, V. (eds.) - *Ecossistemas e Bem-Estar Humano: Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment*. Lisboa, Escolar Editora, p. 127-179.
- Regato, P. e Salman, R. (2008) - *Mediterranean Mountains in a Changing World. Guidelines for developing action plans*. Malaga, IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, 88 p.
- Ribeiro, O. (1945) - *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico (estudo geográfico)*. Coimbra, Coimbra Editora, 245 p.

- Ribeiro, S.C.; Azevedo, J.; Guerra, C.; Proença, V.; Carvalho-Santos, C.; Pôças, I.; Correia, T.P. e Honrado, J.P. (2011) - Condição e tendências recentes dos serviços de ecossistema florestal no Norte de Portugal. In: Tereso, J.P.; Honrado, J.P.; Pinto, A.T. e Rego, F.C. (Eds.) - Florestas do Norte de Portugal: História, Ecologia e Desafios de Gestão. Porto, InBio, p 206-247.
- Sil, A.; Rodrigues, A.P.; Nunes, J.P.; Carvalho-Santos, C.; Honrado, J.; Alonso, J.; Marta-Pedroso, C. e Azevedo, J.C. (2016) - Tradeoffs and synergies between provisioning and regulating ecosystem services in a mountain area in Portugal affected by landscape change. *Mountain Research and Development*, vol. 36, p. 452-464.
- Singh, S.P. (2007) - Himalayan forest ecosystem services - Incorporating in national accounting. Nainital, Uttarakhand, Central Himalayan Environment Association (CHEA), 53 p.
- Singh, S.P. (2011) - Mountain biodiversity and recreational ecosystem services in the context of green economy. Kathmandu, Nepal, International Conference on Green Economy and Sustainable Mountain Development.
- Taborda, V. (1932) - Alto Trás-os-Montes (estudo geográfico). Coimbra, Universidade de Coimbra, 224 p.
- Thuiller, W.; Lavorel, S.; Araújo, M.B.; Sykes, M.T. e Prentice, I.C. (2005) - Climate Change Threats to Plant Diversity in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 102, p. 8245–8250.
- UNEP-WCMC (2002) - Mountain Watch, 2002. Cambridge, UNEP World Conservation Monitoring Centre, 80 p.
- WHO (2005) - Human Health Impacts from Climate Variability and Climate Change in the Hindu Kush-Himalaya Region. Mukteshwar, WHO, Regional Office for South-East Asia, 40 p.