



DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM AMBIENTES DE MONTANHA



Estratégias e Experiências

Embrapa
Agrobiologia



Desenvolvimento Sustentável em Ambientes de Montanha

Estratégias e Experiências

Editores Técnicos

Adriana Maria de Aquino

Amazile López Netto

Renato Linhares de Assis



Niterói-RJ

dezembro/2018



Agrobiologia

Embrapa Agrobiologia

Rodovia BR 465, km 7
CEP 23891-000 - Seropédica - RJ
Caixa Postal 74.505
Fone: (21) 3441-1500
Fax: (21) 2682-1230
www.embrapa.br/agrobiologia
www.embrapa.br/sac



Programa Rio Rural

Alameda São Boaventura, 770
CEP 24120-191 - Fonseca
Niterói - RJ
Fone: (21) 3607-6003
Fone/Fax: (21) 3607-5398
www.microbacias.rj.gov.br

Revisão de texto, projeto gráfico e capa:
Mario José Gomes Saraiva (Pesagro-Rio)

Normalização bibliográfica:
Carmelita do Espírito Santo (Embrapa Agrobiologia)
Nádia de Almeida Sodrê (Pesagro-Rio)

Fotos da capa:
Pierre-Nicolas Grisel e Renato Linhares de Assis

1ª edição

1ª impressão: (2018): 1.000 exemplares

Desenvolvimento sustentável em ambientes de montanha : estratégias e experiências. / Adriana Maria de Aquino, Amazile López Netto, Renato Linhares de Assis, coordenadores. -- Seropédica : Embrapa Agrobiologia; Niterói:Programa Rio Rural,2018.

204 p. : il. color. ; 18,5 cm x 25,5 cm.

1. Agricultura de montanha. 2. Turismo de montanha. 3. Conhecimento tradicional. 4. Agroecologia. 5. Recursos hídricos. 6. Políticas públicas. I. Aquino, Adriana Maria de. II. López Netto, Amazile. III. Assis, Renato Linhares de.

CDD 333.73

Prefácio

O desenvolvimento sustentável é um dos grandes desafios da atualidade, requerendo esforços de todos os setores da economia para a governança territorial. Especialmente nos ambientes de montanha, mais vulneráveis frente às mudanças climáticas e, ao mesmo tempo, com grandes potencialidades. A afinidade com o tema fez com que dois pesquisadores da Embrapa e uma funcionária da Prefeitura de Nova Friburgo, moradores da Região Serrana Fluminense, se aliassem para a edição deste livro.

Entre muitas conversas e pesquisas, deram-se conta de que o Brasil não tem políticas públicas que diferenciem os ambientes de montanhas dos ambientes planos, apesar de as Nações Unidas classificarem o Brasil como o 20º maior em áreas montanhosas do mundo, com 17% do seu território constituído por montanhas. A partir dessa percepção, surgiu a necessidade de ampliar a discussão do tema no país, como no II Workshop sobre Desenvolvimento Sustentável em Ambientes de Montanhas, realizado em setembro de 2013, em Nova Friburgo, RJ, com a apresentação de reflexões e experiências de sucesso que possibilitaram a presente edição.

O livro aborda o desenvolvimento local, em que, para o efetivo desenvolvimento das políticas públicas, preconiza-se o empoderamento e maior participação e influência da sociedade sobre a dinâmica econômica. Destaca-se que o desenvolvimento deve deixar de ser algo que se espera, para ser algo que se faz, com cidadania política complementada por inclusão econômica e social, com as pessoas se apropriando de suas realidades. Para isso, nas regiões de montanha, é fundamental conhecer a geografia, a ecologia, a cultura, os atores sociais, as instituições e o histórico do uso do solo, para compreender as interações existentes, a exemplo de experiências europeias.

Para muitos, as montanhas representam locais preferenciais para lazer, contemplação, aproximação com a natureza e fonte de inspiração. Com essa visão, a China tem investido significativamente na conservação de suas montanhas e, para isso, capitaneou a criação da Associação de Montanhas Famosas do Mundo, cuja Secretária Geral Adjunta para a América do Sul nos fala, neste livro, da importância e do papel da Associação.

No contexto nacional, revisam-se conceitos relacionados às políticas públicas e os ambientes de montanhas, bem como iniciativas de diferentes instituições brasileiras com interface e interesse no desenvolvimento das montanhas. Ressalta-se que “é urgente que o Brasil considere a orientação das Nações Unidas sobre as políticas públicas para o desenvolvimento sustentável em ambientes de montanha, a partir das experiências de outros países, para que possa rever suas políticas e legislação, examinando atentamente as características das montanhas brasileiras e das populações que nelas vivem.”



Aspectos do atual Código Florestal Brasileiro relacionados às montanhas também são abordados. Se por um lado foi mantida a restrição de uso em áreas de inclinação entre 25° e 45°, por outro, a nova lei apresenta e discute uma série de incoerências.

A metodologia de trabalho em microbacias hidrográficas e sua importância para a sustentabilidade da agricultura de montanha também é discutida. Enfatiza-se a importância do engajamento dos atores locais em processos democráticos de autogestão dos recursos naturais. O assunto foi abordado por técnicos envolvidos com o Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas - Rio Rural.

Os serviços ambientais são abordados com a discussão dos instrumentos de apoio a programas de pagamento por serviços ambientais (PSA) hídricos no Brasil. Os autores ressaltam que a falta de monitoramento e de critérios tem limitado o PSA, indicando a importância da criação de políticas públicas específicas para garantir a manutenção desse instrumento, de forma a assegurar a conservação ambiental em ambientes de montanha.

Discute-se, então, a importância de processos participativos na construção de conhecimentos que promovam a agroecologia com inovações que viabilizem tecnologias sociais, exemplificando com experiências de construção participativa do conhecimento agroecológico desenvolvidas nos ambientes de montanha da Região Serrana Fluminense.

Na mesma região, estudos demonstram que as dificuldades encontradas em decorrência da topografia extremamente acidentada, dificultando a agricultura e a comunicação com os centros urbanos determinaram os modos de organização de vida da população. Nesse contexto, para o desenvolvimento sustentável, é essencial valorizar os saberes historicamente construídos e o diálogo entre as diferentes forças sociais.

O último capítulo analisa experiência de promoção do sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH) nos ambientes de montanha da Região Serrana Fluminense. Ressalta-se a importância do diálogo para a adaptação do sistema à realidade local, pois não existem “receitas prontas”, mas a busca por entendimento com gestão equilibrada dos fatores bióticos e abióticos do sistema solo-planta, para que o SPDH possa contribuir para a sustentabilidade da agricultura de montanha.

Helga Restum Hissa

Coordenadora Técnica do Programa Rio Rural

Sumário

1. Políticas de Desenvolvimento local.....	7
Ladislau Dowbor	
2. O desenvolvimento sustentável nos ambientes de montanha europeus.....	15
Jaime Maldonado Pires	
3. A Associação de Montanhas Famosas do Mundo (World Famous Mountains Association-WFMA): Cooperação para Valorização e Proteção de Ambientes de Montanhas.....	35
Mônica A. Amorim	
4. As políticas internacionais para os ambientes de montanha e o contexto brasileiro.....	79
Amazile Lopez Netto; Renato Linhares de Assis; Adriana Maria de Aquino; Cezar Augusto Miranda Guedes	
5. O Novo Código Florestal e os Ambientes de Montanha.....	99
João de Deus Medeiros	
6. A importância da metodologia de trabalho em microbacias hidrográficas para a sustentabilidade da agricultura de montanha.....	111
Gerson José Yunes Antonio; Eiser Luis da Costa Felipe	
7. Instrumentos de Apoio aos Programas de PSA Hídricos No Brasil.....	121
Rachel Bardy Prado; Elaine Cristina Cardoso Fidalgo; Ana Paula Dias Turetta; Azeneth Eufrausino Schuler; Heitor Luiz da Costa Coutinho (<i>in memoriam</i>); Alba Leonor da Silva Martins; Anita Diederichsen; João Guimarães	
8. Construção participativa do conhecimento agroecológico em ambientes de montanha - experiências na Região Serrana Fluminense.....	141
Renato Linhares de Assis; Amazile Lopez Netto; Adriana Maria de Aquino	
9. Modos de vida e dinâmica da agricultura familiar de montanha: Nova Friburgo-RJ.....	163
Maria José Carneiro; Juliano Luís Palm	
10. O Sistema de Plantio Direto em Hortaliças: aspectos gerais e uso nos ambientes de montanha da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro.....	187
Nuno Rodrigo Madeira; Carlos Eduardo Pacheco Lima	

2

O desenvolvimento sustentável nos ambientes de montanha europeus

Jaime Maldonado Pires

Centro de Investigação de Montanha (CIMO) – ESA/Instituto Politécnico de Bragança,
Campus de Stª Apolónia, Bragança, Portugal





Introdução

Podemos afirmar que o desenvolvimento sustentável das regiões de montanha na Europa, assim como em outras regiões, está associado, desde 1973, ao programa da UNESCO Man and the Biosphere (MAB6) "Impact of human activities on mountain and tundra ecosystems", no âmbito do qual se desenvolveram projetos nos Alpes e nos Pireneus. Esse programa permitiu conhecer as interações existentes em montanha e os valores-chaves da montanha em escala global. Contribuiu, ainda, para o estabelecimento de vários grupos de trabalho nos Alpes e nos Pireneus nas décadas de 70 e 80 e para sensibilizar os responsáveis governamentais sobre a importância das montanhas. A organização da Conferência dos Estados dos Alpes, em 1989, e a assinatura da Convenção Alpina entre os Estados dos Alpes e a Comunidade Europeia, em 1991, foram os primeiros passos (PRICE, 1998). Em termos mundiais, o Capítulo 13 da Agenda 21 é o resultado mais visível do programa, sendo um marco histórico para o desenvolvimento sustentável das regiões de montanha.

A Convenção Alpina passou a ser a entidade internacional responsável pela conservação da natureza nos Alpes. Em 1995, é estabelecida a "Alpine Network of Protected Areas (ALPARC)" para a proteção da natureza e conservação da paisagem. De forma similar, os países dos Cárpatos, com a participação da UNEP, e no âmbito da Convenção dos Cárpatos, criaram a "Carpathian Network of Protected Areas (CNPA)" em 2001.

Os países dos Alpes que formaram a Convenção Alpina foram os motores do desenvolvimento sustentável das regiões de montanha na Europa, cujo reconhecimento atual é inquestionável, e ao qual a UE tem dado continuidade.

Neste trabalho é abordada, numa primeira parte, a geografia, a ecologia e o uso do solo nas regiões de montanha europeias, de forma a poder compreender as várias interações existentes. Seguidamente, é feito um resumo sobre a importância dessas regiões para a Europa, são explicados os mecanismos de funcionamento, financiamento e de aplicação das políticas de desenvolvimento da UE¹ e, ao final, uma comparação breve entre as zonas de montanha das regiões temperadas e de regiões tropicais.

¹ UE: União Europeia com 27 Estados-membros.

Geografia e ecologia das regiões de montanha na Europa

Definição de regiões de montanha

As regiões de montanha nos países europeus estão definidas individualmente com base na altitude mínima, acompanhada de outros critérios, como o declive e/ou desnível por unidade de superfície e/ou proporção da superfície agrícola no uso do solo, e/ou severidade climática.

Face a essa diversidade de requisitos na definição das regiões de montanha entre os países da UE, a Agência Europeia do Ambiente (EEA) adotou a metodologia de Kapos et al. (2000), com ligeiras adaptações, atendendo aos condicionalismos geográficos europeus e às políticas da UE ligadas às regiões de montanha. Em concreto: i) foi adicionada uma classe para altitudes inferiores a 300 m, logo que o desvio padrão de cada ponto central e os oito pontos cardeais envolventes fosse maior que 50 m; ii) foram excluídas as regiões de montanha isoladas com área menor que 10 km²; iii) foram incluídas áreas não montanhosas com área menor que 10 km² sempre que envolvidas por maciços montanhosos.

Geografia

As regiões de montanha europeias ocupam uma superfície total de 2,410 milhões de km², representando 36% da superfície europeia, enquanto na UE ocupam 1,248 milhões de km², correspondentes a 29 % da UE (EEA, 2010). As montanhas mais altas da Europa situam-se no Cáucaso, atingindo 5.642 m de altitude (Monte Elbrus), enquanto na UE se situam nos Alpes (Monte Branco), com 4.810 m de altitude. Estão identificados 15 maciços montanhosos, dos quais apenas os Balcãs/Sudeste Europeu, as Montanhas Nórdicas e a Turquia abrangem majoritariamente países fora da UE, respectivamente: Bósnia-Herzegovina, Sérvia, Montenegro, Albânia, Macedônia; Noruega, Islândia; Turquia (Fig. 1).

O clima europeu, segundo a classificação Koppen-Geiger (PEEL et al., 2007), varia desde clima de estepe (BSk e BSh) e mediterrânico (Csa e Csb) a clima temperado úmido (Cfa e Cfb), continental (Dsa, Dsc, Dfa, Dfb, Dfc) e clima polar de tundra (ET) (Fig. 2). As temperaturas médias anuais oscilam entre $\approx 18^{\circ}\text{C}$ na região mediterrânica e valores inferiores a 0°C nas zonas de maior altitude e nas regiões mais setentrionais da Europa. As



precipitações médias anuais rondam 300 mm nas mesmas regiões do Mediterrâneo e valores superiores a 2.500 mm nas zonas de maior altitude e nas regiões costeiras do Atlântico (EEA,2003;EEA,2008;AEM e IM,2011;AEM e IM,2012).

É nesses maciços montanhosos da Europa que se origina toda a rede hidrográfica europeia. Dentre os maiores rios internacionais com grande importância no comércio europeu (UE) destacam-se o Danúbio,o Reno,o Ródano e o Elba.

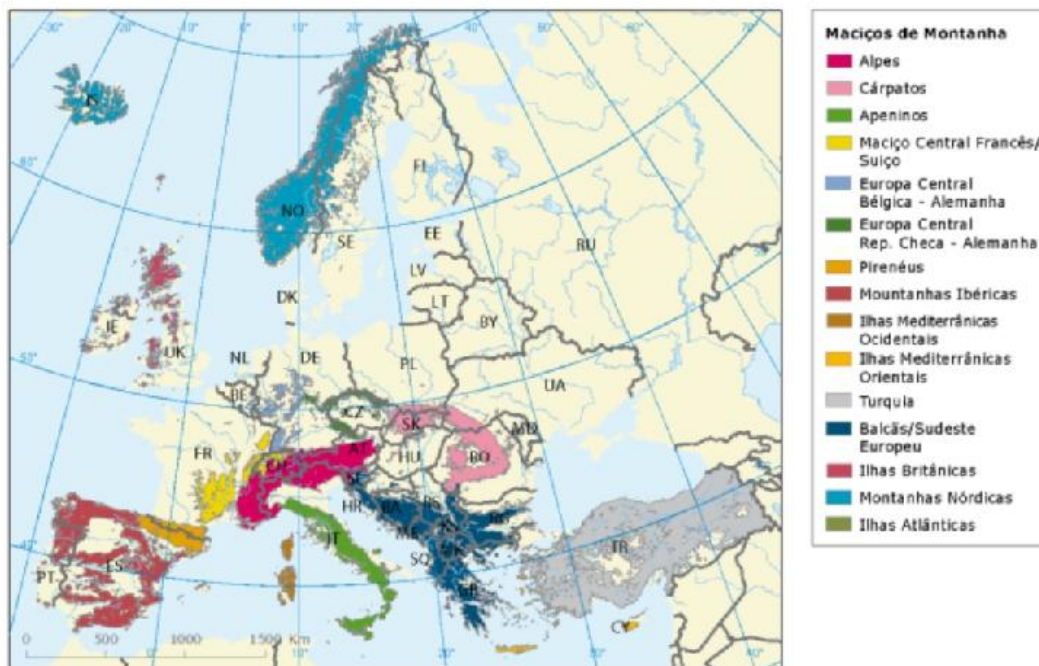


Figura 1: Localização das regiões de montanha na Europa e identificação dos países europeus com os códigos de domínio de topo da Norma ISO 3166-1 alfa-2. (Adaptado de EEA 2010).

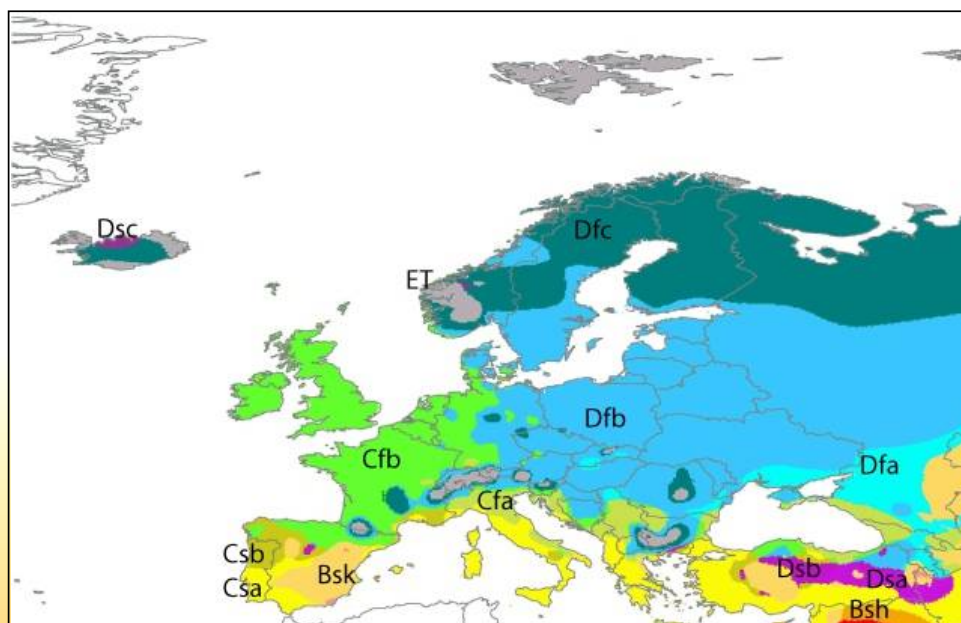


Figura 2: Clima europeu segundo a classificação de Köppen-Geiger (adaptado de PEEL et al., 2007).

Biogeografia e ecologia

A delimitação das regiões biogeográficas na Europa teve como principal objetivo enquadrar e sistematizar a definição, caracterização e cartografia dos locais considerados na rede Natura 2000 e, posteriormente, na “Emerald Network” (ETC/BD, 2006) (Quadro 1 e Fig. 3). A informação das Figuras 2 e 3 encontra-se sistematizada e resumida no Quadro 1.

Quadro 1. Maciços montanhosos por região biogeográfica e tipo de clima dominante.

Regiões Biogeográficas	Maciços Montanhosos	Clima
Ártica	A parte mais setentrional das Montanhas Nórdicas	EP e ET
Alpina	Montanhas Nórdicas, Alpes, Cárpatos, Pireneus	ET, Dfc e Dsc
Boreal	Noroeste das Montanhas Nórdicas	Dfc e Dfb
Estépica		Dfb, Dfa, BSh e Csb
Atlântica	Norte e Noroeste das Montanhas Ibéricas, Ilhas Britânicas	Csb, Cfb e Cfc
Continental	M C Francês/Suíço, E C Bélgica-Alemanha, E C R. Checa-Alemanha, Balcãs/Sudeste Europeu, Norte e Noroeste dos Apeninos	Cfb, Cfa, Dfb e Dfa
Panônica		Cfa, Dfa e Dfb
Mar Negro	Litoral Norte da Turquia, Este dos Balcãs/Sudeste Europeu	Csa, Csb, Cfb, Dfa e Dfb
Anatólica	Centro e interior da Turquia	Csa, BSk, Dsa e Dsb
Mediterrânica	Montanhas Ibéricas, Apeninos Ilhas M Ocidentais, Ilhas M Orientais, Sul e Sudeste dos Balcãs/Sudeste Europeu, Oeste e Sul da Turquia	Csa, Csb, BSk e BSh
Macaronésica	Ilhas Atlânticas	BWk, BSh, BSk, Csa, Csb e Cfb

Atendendo às correspondências entre os níveis de altitude e latitude e aos tipos de clima dominantes, apresenta-se, em seguida, a distribuição da vegetação característica dessas regiões biogeográficas de forma resumida, começando pelas latitudes e níveis de altitude mais elevados: i) a vegetação de tundra, turfeiras, pastagens (*Festuca* spp., *Carex* spp., *Juncus* spp., ...) e os matos (*Calluna* spp., *Vaccinium* spp., *Erica* spp., ...) encontram-se na parte mais setentrional das regiões Ártica e Atlântica, no nível alpino da região Alpina e no Norte da região Boreal, a que se juntam as pastagens da região Estépica (*Poa* spp, *Agropyron*, spp, ...); ii) sucedem-se as florestas essencialmente de coníferas, *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Abies alba*, *Pinus* spp., *Juniperus communis*... com algumas caducifólias (*Betula pubescens*, *Larix deciduous*, *Prunus padus*...), no Sul da região Ártica, no nível subalpino da região Alpina, na região Boreal, no Norte das regiões Continental e Atlântica; iii) no nível montano da região Alpina e nas regiões Continental e Atlântica encontram-se ainda algumas coníferas (*Abies alba*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*) mas com predomínio das florestas de folhosas caducifólias (*Fagus sylvatica*, *Fagus* spp., *Quercus petraea*, *Alnus incana*, *Prunus padus* ...); iv) no nível submontano da região Alpina e no Sul das regiões Continental e Atlântica encontram-se folhosas caducifólias (*Quercus petraea*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Quercus pubescens*, *Quercus pyrenaica* ...), e folhosas perenifólias e coníferas (*Ilex aquifolium*, *Quercus ilex*, *Juniperus thurifera*...); v) na região mediterrânica e nas restantes regiões mais a Sul com influência mediterrânica (Anatólia, Mar Negro, Panônica), as coníferas encontram-se nos níveis subalpino e montano das regiões mais húmidas (*Pinus* spp, *Juniperus* spp, *Abies* spp...), as folhosas no nível montano e submontano e nos vales (*Fagus* spp, *Quercus petraea*, *Quercus pubescens*, *Quercus virgiliana*, *Acer tataricum*, *Castanea sativa*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus suber*, *Quercus ilex*, *Quercus cerris*...), acompanhadas ou não por coníferas originárias dessas regiões (*Cedrus libani*, *Abies celicica*, *Pinus pinea*, *Picea orientalis*...). Na parte central da Anatólia, a vegetação é arbustiva e herbácea de características xerófilas, como por exemplo, *Artemisia santonicum*, *Astragalus* spp e *Acantholimon* spp...; vi) na Macaronésia, a vegetação mais característica é a do tipo laurisilva, endêmica da região: *Laurus novocanariensis*, *Persea indica*, *Ocotea foetens*, *Apollonias barbujana*, *Oxydendrum arboreum* (Madeira), *Erica azorica*, *Juniperus brevifolia* (Açores) e *Laurus azorica* e *Juniperus cedrus* (Canárias) a que se juntam, ainda, nessas ilhas, outras espécies de climas quentes e secos (ETC;BD, 2006; ETC;EEA, 2008; Riehl; Marinova, 2008; EC;DG;ENV, 2013) (Quadro 1 e Fig. 3).

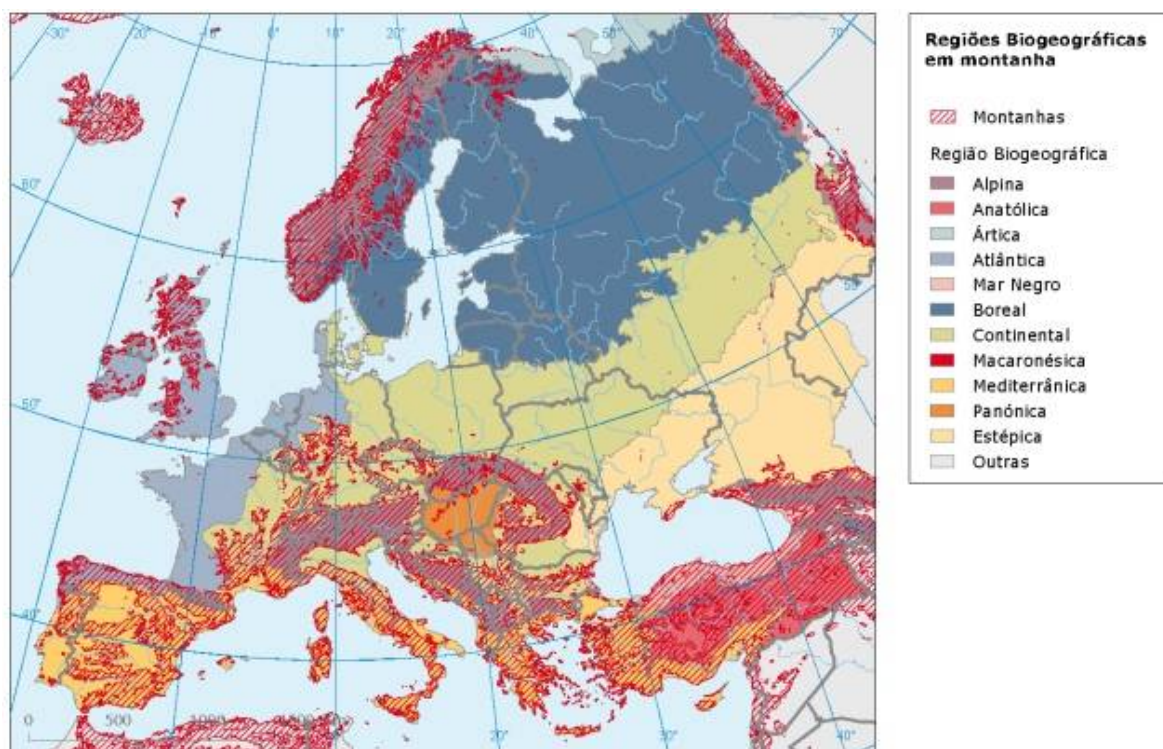


Figura 3: Identificação e localização das regiões biogeográficas e dos maciços montanhosos da Europa (Adaptado de EEA (2010)).

Uso do solo em montanha e relação com as atividades econômicas

As paisagens em montanha têm padrões de variação com a altitude comuns a qualquer região climática. A diversidade de sistemas de agricultura diminui (HUDDLESTON et al., 2003) em consequência: i) da diminuição da temperatura em aproximadamente 5 - 6°C por cada 1.000 m da altitude (KORNER; OHSAWA, 2005); ii) do aumento da precipitação, embora nas regiões tropicais a precipitação diminua na maioria dos casos a partir do nível montano (KORNER; OHSAWA, 2005); iii) da menor espessura efetiva dos solos, acompanhada de maiores teores de MO e de menores valores de pH, principalmente nas regiões temperadas; iv) da menor capacidade de adaptação dos seres vivos, de que resulta diminuição da diversidade específica, podendo, todavia, ocorrer aumento da diversidade genética (ICIMOD, 2011).

A análise do uso do solo nos maciços montanhosos é efetuada com base nas oito classes definidas pela EEA para 2006 (Fig. 4).

A produção agrícola (classe 2A) ocorre predominantemente nas Montanhas Ibéricas, Apeninos, Balcãs-Sudeste Europeu (agricultura mediterrânea) e nos Maciços Centrais Europeus (Cárpatos, Francês-Suíço, Bélgica-Alemanha e R. Checa-Alemanha) como agricultura temperada.

Considerando a produção pecuária de ruminantes associada, essencialmente, aos grupos de uso do solo, pastagens e áreas agrícolas de mosaico (classe 2B) e prados naturais e áreas de vegetação xerófila e esclerófila (classe 3B), os maciços com maior potencialidade para essa atividade econômica são as Montanhas Ibéricas, os Balcãs-Sudeste Europeu, as Montanhas Nórdicas, os Alpes, os Cárpatos e o Maciço Central Francês-Suíço. As atividades econômicas ligadas às florestas e vegetação de transição (classe 3A) serão potencialmente mais importantes nos maciços Balcãs-Sudeste Europeu, Montanhas Nórdicas, Montanhas Ibéricas, Alpes e Cárpatos. Os corpos de água com maior dimensão e potencialmente originadores de atividades econômicas centram-se nas Montanhas Nórdicas, Balcãs-Sudeste Europeu e Montanhas Ibéricas (Fig. 4).

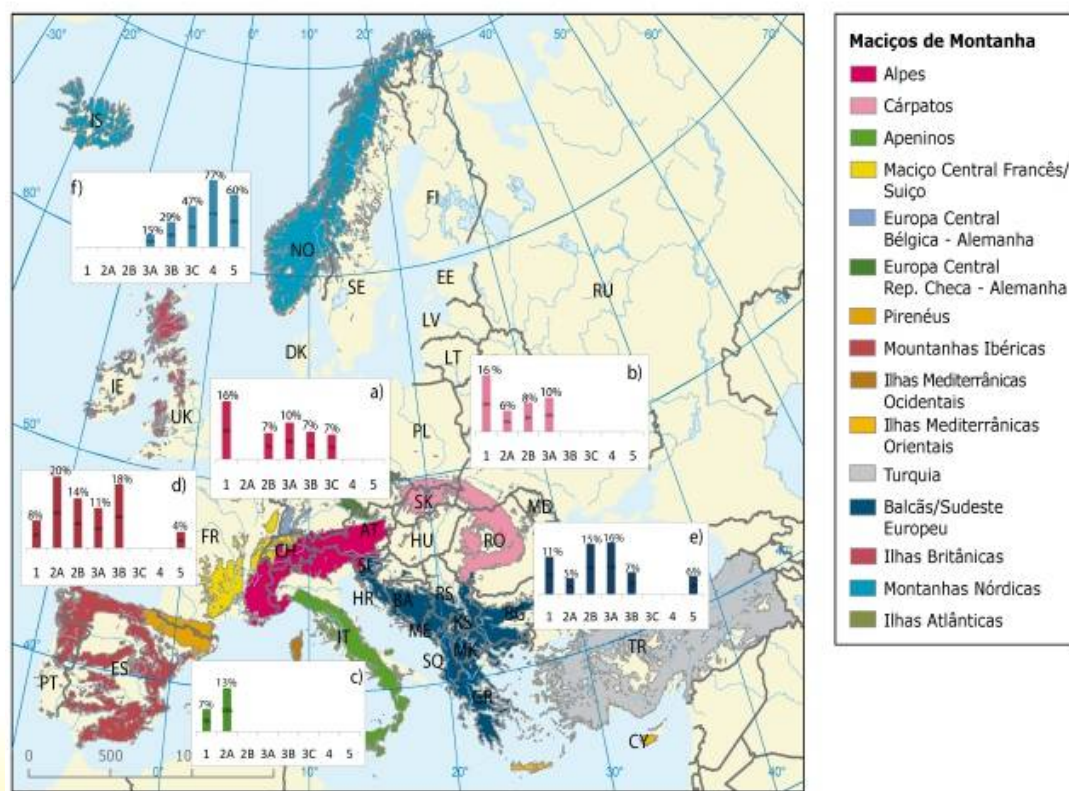


Figura 4: Usos do solo segundo as classes definidas nas bases de dados “CORINE Land-Cover” da EEA para 2006, dominantes nos maciços montanhosos da Europa, expressos em porcentagem dentro de cada classe (Fontes: EEA, 2010; NÉRY, 2007).²

² Classes de uso do solo consideradas: 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.

As zonas artificializadas (1,6 %) (maior proporção relativa nos maciços do centro da Europa), as zonas sem vegetação ou com vegetação esparsa (14 %), as zonas úmidas (1,3 %) e os corpos de água (1,3 %) (as três com maior proporção relativa nas Montanhas Nórdicas), totalizam no conjunto 18 % da superfície total dos maciços montanhosos da Europa.

Simultaneamente, uma área significativa das montanhas da Europa encontra-se protegida, sob as várias formas legalmente aplicáveis. Por exemplo, 43 % da área ocupada pelos locais Natura 2000 situa-se em regiões de montanha, representando 14 % da área de montanha da UE, valor idêntico ao das Áreas Protegidas Designadas pelos Países (APDP) (15 %). Analisando essa representatividade por maciço, verifica-se que: i) os Alpes, os maciços Central Francês-Suíço, E C Bélgica-Alemanha, E C R. Checa-Alemanha, as Ilhas Britânicas e as Montanhas Nórdicas apresentam áreas APDP superiores às da rede Natura 2000, sobretudo no maciço E C Bélgica-Alemanha (Fig. 5); ii) as maiores proporções da rede Natura 2000 ocorrem, por sua vez, nas Ilhas Atlânticas, Pirineus, Montanhas Ibéricas e Ilhas M Orientais (< 30 %), seguidos dos Cárpatos e Apeninos.

Verifica-se uma associação positiva das áreas APDP com maciços do centro e Norte da Europa, enquanto para a rede Natura 2000 tal ocorre com os maciços mais a Sul, sob ambientes de carácter mediterrânico ou com elevados endemismos, como as Ilhas Atlânticas.

Analisando ainda a proporção das classes de uso do solo abrangidas pela rede Natura 2000 por maciço, verifica-se que: i) as classes de uso não agrícola/florestal e não artificializadas (classes 3B, 3C, 4 e 5 - OT) são as mais representativas na rede Natura 2000 nas Ilhas Atlânticas, Ilhas M Orientais, Ilhas M Ocidentais e Ilhas Britânicas, enquanto nos maciços do centro da Europa, desde os Cárpatos à E C R. Checa-Alemanha mais os Balcãs-Sudeste Europeu (Fig. 6) se verifica o oposto; ii) nos restantes maciços, as proporções entre esses dois grupos de classes de uso do solo {artificializadas (1) + agrícolas/florestais (2A, 2B e 3A1) e não artificializadas + não agrícolas/florestais (OT)} é equivalente. Assim, a rede Natura 2000 abrange, sobretudo, os usos do solo menos humanizados, mais naturais e com mais endemismos, daí a maior representatividade nas ilhas. Por seu lado, dentre os usos agrícolas/florestais, a floresta é nitidamente a classe de uso predominante na rede Natura 2000 em todos os maciços, sobretudo nos Cárpatos. As zonas artificializadas com maior representatividade encontram-se nos maciços do centro da Europa, com destaque para a E C R. Checa-Alemanha (0,27 %) e os Cárpatos (0,22 %).

A indústria extrativa e, sobretudo, o turismo, são outros dois setores econômicos ligados a essa classe de uso do solo importantes nas regiões de montanha.

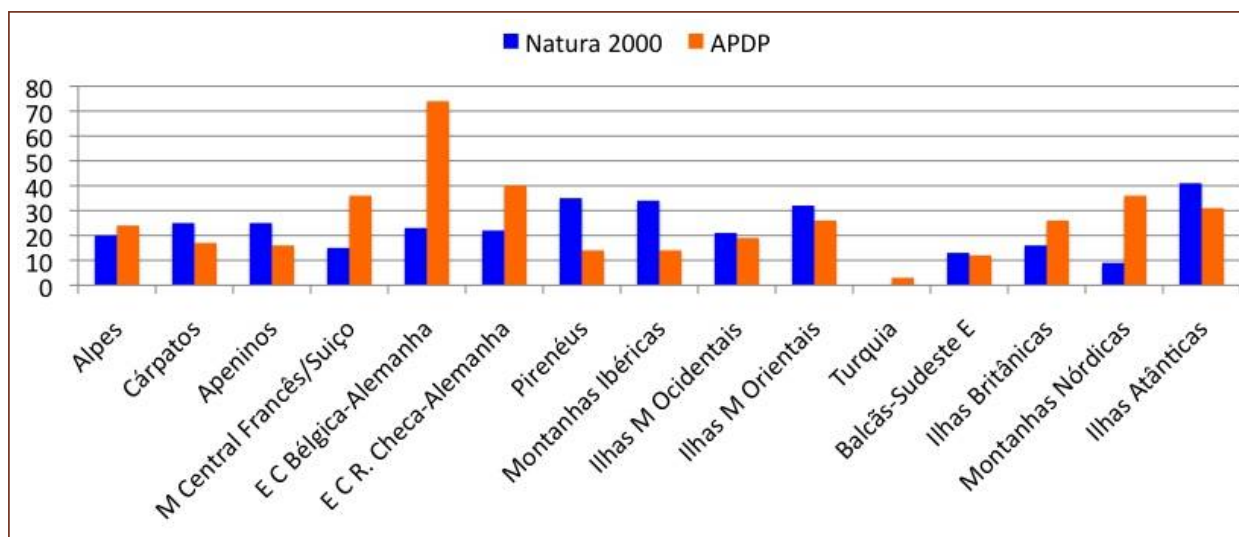


Figura 5: Proporção (%) das áreas ocupadas pela rede Natura 2000 e pelas Áreas Protegidas Designadas pelos Países (APDP) em cada maciço montanhoso (Fonte: EEA 2010).

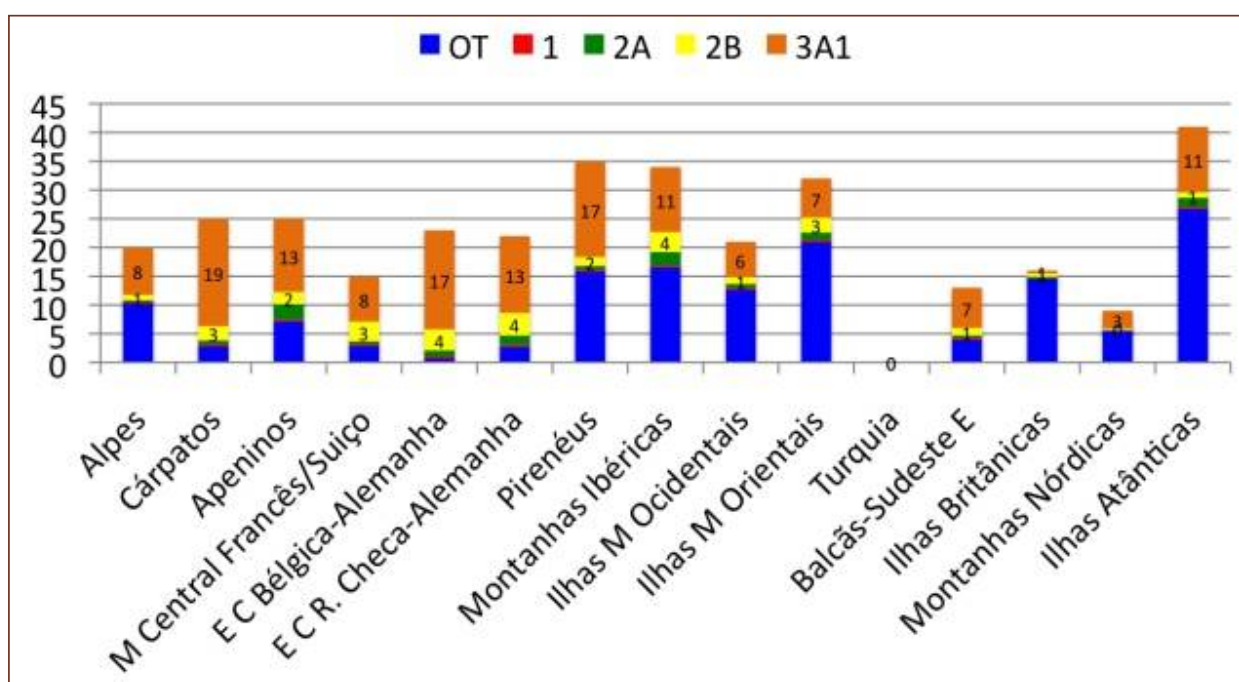


Figura 6: Proporção (%) das áreas ocupadas pelos usos do solo abrangidos pela rede Natura 2000 por maciço montanhoso (Fontes: EEA 2010; NÉRY, 2007).³

No século XIX, a disponibilidade de energia hidroelétrica e a presença de indústrias extrativas em montanha, assim como a disponibilidade de mão de obra, possibilitaram o desenvolvimento industrial, sobretudo nos maciços do centro da Europa, nos Pireneus e no Nordeste das Montanhas Ibéricas. As alterações dos preços dos

³ Classes de uso do solo consideradas: 1, 2A e 2B idênticas às referidas na Fig. 4; 3A1 – Floresta; OT – Restantes classes de uso referidas na Fig. 4 mais a vegetação arbustiva de transição da classe 3A.

produtos e dos fatores de produção para uma conjuntura menos favorável, o despovoamento das regiões de montanha, a disponibilidade de outras fontes de energia e em outros locais, os elevados riscos dos impactos ambientais negativos associados, sobretudo, à indústria extrativa, o aumento das obrigações ambientais legais a cumprir e o aumento das áreas protegidas em montanha, levaram a alterações profundas no tecido industrial, contudo impossíveis de acontecer sem o desenvolvimento tecnológico ocorrido. Em consequência, a indústria mineira tem, atualmente, sérias restrições legais em montanha.

Ao contrário, o turismo em montanha é, na Europa, importante sector econômico. Isso se deve ao turismo de neve (ouro branco), turismo termal e, mais recentemente, ao turismo rural (agroturismo, turismo de habitação), ecoturismo e às atividades desportivas de montanha. Estima-se que o investimento global em ecoturismo esteja a aumentar cerca de 20% ao ano em termos mundiais, e que na Europa o turismo baseado na natureza corresponda a cerca de 42% do turismo de lazer (UNEP, 2011).

A produção de energia de fontes renováveis, como a energia hidroelétrica, sempre foi importante em montanha, contando até 2001, por exemplo, com uma capacidade instalada de 28.000 MW nos Alpes, com capacidade de produção acima de 46TWh por ano (CIPRA, 2001). Na UE-15, a energia hidroelétrica correspondia a 84% da energia renovável e a 19% de toda a energia produzida (EEA, 2010). Recentemente, o aproveitamento de outras fontes de energia renovável, como a eólica e a de biomassa, vieram reforçar o papel das regiões de montanha na produção energética, mas, ao mesmo tempo, aumentar a pressão de uso desses recursos.

O valor econômico global de todas as atividades ligadas aos três sectores (primário, secundário e terciário) tem uma densidade econômica média de 1,181 milhão de euros (50 habitantes km^{-2}) para o conjunto dos maciços da UE, enquanto nas áreas não montanhosas dos mesmos países da UE esse valor corresponde a 3,652 milhões de euros (138 habitantes km^{-2}). Os Alpes, Apeninos, E C Bélgica-Alemanha e R. Checa-Alemanha e o Maciço Central Francês/Suíço apresentam os maiores valores, superiores à média, atingindo, no caso do maciço E C R. Checa-Alemanha, 3,981 milhões de euros, valor superior à média das zonas não montanhosas dos países da UE. Por outro lado, os restantes maciços apresentam valores inferiores a 580 mil euros, exceto os Pireneus, com 882 mil euros. Ou seja, as densidades econômicas mais elevadas estão associadas aos maciços do centro da Europa, onde a empregabilidade do sector secundário predomina, com exceção do Maciço Central Francês/Suíço. Em contrapartida, a empregabilidade no sector terciário predomina nas Montanhas Nórdicas e nos Alpes Franceses, seguindo-se os Alpes Italianos; no sector primário predomina nas Montanhas Ibéricas, com exceção do

Oeste de Portugal e centro de Espanha (Madrid), nos Pireneus Franceses, no Maciço Central Francês/Suíço, no centro-Sul dos Apeninos, nos Cárpatos Polacos e Balcãs/Sudeste Europeu da Bulgária (EEA,2010).

O papel das regiões de montanha na Europa

Atendendo aos dados apresentados nos pontos anteriores, podemos identificar os seguintes serviços que os ecossistemas das regiões de montanha da Europa proporcionam, para além da produção de produtos alimentares e de produtos de origem florestal:

- armazenamento de água sob a forma de gelo ou neve { $\approx 6000 \text{ km}^2$ de glaciares excluindo a região Ártica (EEA,2010)};
- contribuição para a regulação da distribuição e abastecimento de água em toda a rede hidrográfica, na sua maioria de carácter internacional, possibilitando o fornecimento de água à agricultura, à indústria e aos centros urbanos para uso doméstico, contribuindo para o transporte de mercadorias nos grandes rios internacionais referidos {12% do transporte de mercadorias na Alemanha e 3% na França e na Áustria e mais de 9% no comércio externo na Suíça (EEA,2010)};
- contribuição para a produção de energias renováveis, principalmente energia hidroelétrica e, mais recentemente, de biomassa e eólica;
- reserva e conservação de biodiversidade e áreas protegidas (22% das espécies listadas na Diretiva Habitats (Anexos II e IV) são endêmicas dos maciços montanhosos, das quais 81% são fanerógamas (EEA, 2010)); com exceção dos Balcãs/Sudeste Europeu, a proporção das áreas protegidas é superior a 20% por maciço (Fig.5);
- sequestro de carbono, sobretudo em áreas florestais e de prados permanentes, predominantes em montanha (com uma capacidade ≈ 80 milhões de toneladas de carbono por ano na Europa (EEA,2012));
- prática de turismo de neve (a título de exemplo, há 10.000 instalações de esqui nos Alpes e, só a Áustria (Tyrol), recebeu 25 milhões de turistas em 2006 (EEA,2010));
- suporte para mais de 63 milhões de habitantes residentes (13%), considerando a UE e 118 milhões de habitantes residentes (17%) considerando a Europa;

Além desses serviços, alguns mais específicos das montanhas Europeias, esses ecossistemas fornecem, ainda, outros serviços, à semelhança de outras regiões, como:

- aprovisionamento de outros produtos e serviços, como cogumelos, plantas aromáticas e medicinais, caça e pesca (PRICE, 2005);
- a regulação climática e da qualidade do ar e da água, como por exemplo Korner e Ohsawa (2005), EEA (2010) e ICIMOD (2011) referem;
- o controle de deslizamento de terras e inundações;
- outros serviços culturais e recreativos.

As políticas na UE e o desenvolvimento sustentável das regiões de montanha

As regiões de montanha estão previstas no tratado da UE desde 2008, no Artigo 174, como áreas às quais deve ser dada particular atenção, em resultado das limitações permanentes naturais ou demográficas (EU, 2010). No Artigo 175 do mesmo tratado, está explícita a forma como se deve dar cumprimento ao disposto no Artigo 174, nomeadamente a referência aos fundos estruturais que poderão servir de suporte {Fundo Europeu Agrícola para o Desenvolvimento Regional (FEADER); Fundo Social Europeu (FSE); Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER)}.

Com periodicidade de sete anos, a CE elabora um Quadro Financeiro Plurianual da UE, no qual define a estratégia para o desenvolvimento europeu nos sete anos seguintes, traduzida no estabelecimento: i) de objetivos temáticos (prioridades); ii) dos resultados a alcançar; iii) das ações chaves para cada um dos Fundos. O Quadro Financeiro Plurianual contém, ainda, todas as regras para a afetação dos Fundos aos vários Programas Comunitários.

Por exemplo, o Quadro Financeiro Plurianual da UE para 2014-20 tem como objetivo estratégico o Crescimento Inteligente, Sustentável e Inclusivo, operacionalizado pela definição de 11 objetivos temáticos que serão adotados por cada fundo, de acordo com a sua missão (EC, 2012).

Os Fundos são implementados através de programas, de acordo com o estabelecido no Contrato de Parceria celebrado entre cada Estado-Membro e a Comissão Europeia. Os programas têm a designação de Programas Operacionais, os quais podem assumir o carácter nacional, multirregional, regional e de cooperação territorial (transfronteiriça, transnacional e interregional). Contudo, os Estados-membros têm liberdade para decidir que programas apresentar dentro desse grupo, e mesmo prever o estabelecimento de outros programas ou subprogramas, como por exemplo, subprogramas temáticos, investimentos territoriais integrados e planos de ação conjunta.

As percentagens de cofinanciamento, bem como a identificação das regiões desfavorecidas e outras, estão definidas a priori. Assim, para 2014-20, as regiões desfavorecidas (menos desenvolvidas) são todas as que possuam Produto Interno Bruto (PIB) per capita < 75% da média comunitária; as regiões de transição têm PIB per capita $\geq 75\%$ e $\leq 90\%$; as regiões mais desenvolvidas têm PIB per capita $> 90\%$ (EC, 2012). Essa identificação e separação das regiões de acordo com a riqueza média dos cidadãos que nela habitam, está na base da definição das percentagens de autofinanciamento para cada Fundo Comunitário, bem como na definição de políticas e medidas concretas e pagamentos/compensações às populações que aí residem.

É nessa conjuntura que as regiões de montanha podem ser alvo de programas e medidas específicas definidas em nível de UE ou em nível de cada país, dado que se tratam de regiões desfavorecidas. Até a data, a definição de instrumentos específicos de apoio às regiões de montanha tem dependido, sobretudo, das políticas e prioridades de cada Estado-Membro. Contudo, as majorações de financiamento, as bonificações/pagamentos às atividades em meio rural que protejam e ajudem a conservar os recursos bióticos e abióticos, ou genericamente se considerem como amigas do ambiente, correspondem a uma forma indireta de pagamento de serviços de ecossistemas. Se acrescentarmos: i) o carácter multifuncional que a UE reconhece a essas regiões; ii) os apoios e incentivos à diversificação das atividades profissionais a desenvolver pelas populações locais; iii) a diversificação de fontes de receita ao longo do ano; iv) a melhoria das comunicações e de outras infraestruturas, todo esse conjunto de medidas está de acordo com os princípios do desenvolvimento sustentável para essas regiões. Apesar de o caminho seguido pela UE ser o indicado, a baixa densidade econômica que a maioria dessas regiões apresenta evidencia que a distribuição da riqueza ainda não é suficientemente equitativa. Daí a necessidade de se introduzirem políticas que melhorem essa equidade, nomeadamente através de valoração mais realista dos serviços dos ecossistemas de montanha e da forma de retribuição mais eficaz.

Esse é um dos pontos chaves que a UNEP (2011), ICIMOD (2011) e a FAO (2012) se referem como importantes para uma economia verde, aplicável de forma concreta às zonas de montanha e à agricultura.

Aliás, o objetivo estratégico da UE para 2014-20 segue o recomendado por essas organizações (UNEP, 2011; FAO, 2012). Para a sua concretização, basta que os Estados-Membros traduzam e operacionalizem, nos respectivos Programas Operacionais, o Objetivo Estratégico e respectivos Objetivos Temáticos definidos no Quadro Financeiro Plurianual da UE.

O desenvolvimento sustentável de ambientes de montanha de regiões temperadas versus regiões tropicais

Tratando-se de duas regiões ecologicamente diferentes, algumas políticas e medidas a aplicar deverão ser diferenciadas. O clima é um dos fatores preponderantes nessa diferenciação, principalmente em relação à distribuição anual das precipitações.

As baixas médias de precipitação pluviométrica na estação fria nas regiões tropicais associadas a temperaturas normalmente positivas de inverno, dificultam a ocorrência de precipitação em forma de neve em altitude. A neve e o gelo em montanha são a forma natural de armazenamento de água e regulação da sua distribuição ao longo do ano, serviços de ecossistema que as regiões temperadas dispõem e que raramente acontece nas regiões tropicais.

Por outro lado, nas regiões tropicais, as maiores médias de precipitação pluviométrica na estação quente pode ser um fator favorável, já que pode possibilitar a produção de biomassa em condições naturais, sem a necessidade de irrigação ou com menor frequência dessa prática agrícola. Contudo, a gestão do uso do solo terá de ser muito criteriosa, e a presença de áreas florestais ou pelo menos de vegetação arbórea e com práticas conservacionistas de manejo do solo são imprescindíveis para a preservação dos recursos abióticos e bióticos e para a qualidade dos recursos naturais, água e solo.

Nos dados obtidos por Cicco (2009), a interceptação da precipitação pela floresta não foi além de 24% da precipitação anual ocorrida, a qual diminuiu à medida que a precipitação por evento aumentou acima dos 60 mm, ou seja, foi também menor na estação das chuvas do que na estação seca. Os dados obtidos pelo mesmo autor relativamente aos cálculos da evapotranspiração real (ETR) mostraram que a ETR foi de 45% e 79% da precipitação anual para duas bacias hidrográficas estudadas.

Esses dados obtidos por Cicco (2009) e outros autores relativamente a estudos similares confirmam a importância da cobertura florestal na regulação dos caudais de água nas bacias hidrográficas. É o serviço de ecossistemas que, nas regiões tropicais, aproxima-se do desempenhado pelos glaciares e queda de neve nas montanhas das regiões temperadas. De qualquer forma, nas regiões temperadas é também importante a manutenção do solo coberto por vegetação na estação das chuvas, com floresta ou pastagens permanentes.

O desenvolvimento sustentável nas zonas de montanha das regiões tropicais passará, sobretudo, por um ordenamento criterioso do uso do solo, de forma a acautelar as maiores pressões de uso para a agricultura e a urbanização que aí existem.

Relativamente aos restantes serviços de ecossistemas que as zonas de montanha em regiões tropicais podem fornecer, de forma a reforçar o seu desenvolvimento sustentável, são idênticos aos indicados para as regiões temperadas. No entanto, será de salientar os seguintes pontos: i) a maior biodiversidade existente nas montanhas das regiões tropicais (PRICE, 1998; UNEP-WCMC, 2008; ICIMOD, 2011); ii) a maior capacidade de sequestro de carbono (FAO, 2001; UNEP-WCMC, 2008), embora com período de residência inferior ao verificado para as regiões temperadas (FAO, 2001); iii) a maior diversidade de sistemas de agricultura ao longo do maior gradiente de altitude em que pode ocorrer (HUDDLESTON, 2003).

As políticas e medidas específicas a aplicar às zonas de montanha de regiões tropicais deverão potenciar os recursos endógenos e a valorização dos serviços de ecossistemas que essas regiões de montanha podem fornecer.

Notas finais

As diferenças nas condições ecológicas e biogeografia dos maciços montanhosos da Europa repercutem-se no padrão de uso do solo, na proporção de superfície ocupada por áreas protegidas, na tipologia das áreas protegidas, na produção de riqueza e nos serviços de ecossistemas que proporcionam. Os maciços do Sul e Este da Europa (UE) caracterizam-se pela maior representatividade da agricultura e da rede Natura 2000, em termos de superfície, do que os maciços do centro e Norte. A situação inversa ocorre relativamente à floresta, às áreas protegidas APDP e à densidade econômica, em que os valores máximos desse indicador ocorrem nos Maciços Centrais europeus, nos Alpes e nos Apeninos, ou seja, onde a empregabilidade no sector secundário é maior.

Mesmo assim, a densidade econômica média é menos de 1/3 da verificada nas zonas não montanhosas dos mesmos países da UE, revelando a insuficiência nas políticas da UE e dos países na repartição de riqueza, apesar de todo o percurso positivo que até o momento já foi feito.

Por outro lado, esses dados deixam também transparecer a importância do sector secundário no desenvolvimento das regiões de montanha. Mas, segundo a UNEP (2011), a repartição de riqueza continuará a ser o ponto chave para o desenvolvimento

sustentável, daí que a retribuição das populações locais pelo seu contributo para os serviços de ecossistema fornecidos, para além de todas as justificações, cumpre também essa função. A valoração dos serviços de ecossistemas e os mecanismos financeiros associados serão áreas de investigação e de negócio importantes no futuro. O mercado de carbono é disso um bom exemplo.

Na Europa, os serviços ecossistêmicos das regiões de montanha mais importantes são o armazenamento e a regulação da distribuição de água, a biodiversidade, o turismo e a energia.

Referências

AEM; IM. Agencia Estatal de Meteorología de España; Instituto de Meteorologia de Portugal. Atlas climático Ibérico. Madrid, 2011. 79 p.

AEM; IM. Agencia Estatal de Meteorología de España; Instituto de Meteorologia de Portugal. Atlas climático dos arquipélagos das Canárias, da Madeira e dos Açores. Madrid, 2012. 78 p.

CICCO, V. Determinação da evapotranspiração pelos métodos dos balanços hídricos e de cloreto e a quantificação da intercepção das chuvas na mata Atlântica. 2009. Tese. (Doutorado em Geografia.) - Universidade de São Paulo, 2009. 138 p.

CIPRA. Comissão Internacional para Proteção dos Alpes. Disponível em: <http://alpsknowhow.cipra.org/background_topics/alps_and_energy/alps_and_energy_chapter_1_2.html> Acesso em 25 jun. 2001.

EC. EUROPEAN COMMISSION. Regulation of the European Parliament and of the Council. COM(2011)615 final/2. Brussels, 2012. 184 p.

EC. EUROPEAN COMMISSION. Conclusions (Multiannual Financial Framework). EUCO 37/13, 8-2-2013. Brussels, 2013. 48 p.

EC/DG-ENV. European Commission. Environment Directorate General. Interpretation manual of European Union habitats - EUR 28. Nature ENV B.3. Brussels, 2013. 144 p.

EEA. European Environment Agency. Europe's water – an indicator-based assessment. Copenhagen, 2003. 97 p.

EEA. European Environment Agency. Impacts of Europe's changing climate – 2008 indicators-based assessment. Copenhagen, 2008. 246 p.

EEA. European Environment Agency. Europe's ecological backbone: recognising the true value of our mountains. Copenhagen, 2010. 248 p.

EEA. European Environment Agency. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012: an indicator-based report. Copenhagen, 2012. 300 p.

ETC/BD. European Topic Centre on Biological Diversity. The indicative map of European Biogeographic Regions: methodology and development. Paris: Muséum National d'Histoire Naturelle, 2006. 13 p.

ETC:EEA European Topic Centre on Biological Diversity ; European Environment Agency. Alpine, Anatolian, Arctic, Atlantic, Black Sea, Boreal, Continental, Macaronesian, Mediterranean, Panonian, Stepic. Europe's biodiversity-biogeographical regions in Europe and seas. In: SVENSSON, L.; ANDERSON, G. (Ed.). Biogeographical regions in Europe. Sweden: ZooBoTech HB, 2008. 398 p.

EU. European Commission. Consolidated versions of the treaty on European Union and the treaty on the functioning of the European Union. Official Journal of the European Union, v. 30, n.3, 2010.

FAO. State of the world's forests. Rome, 2001. 181 p.

FAO. Greening the economy with agriculture. Swiss Confederation. Rome, 2012. 279 p.

HUDDLESTON, B.; ATAMAN, E.; D'OSTIANI, L. F. Towards a GIS-based analysis of mountain environments and populations. Rome: FAO, 2003. 34 p.

ICIMOD. International Centre for Integrated Mountain Development. Green economy for sustainable mountain development. Opportunities and challenges in view of Rio + 20. Kathmandu, Nepal, 2011; 31 p.

KORNER, C.; OHSAWA, M. Mountain systems. In: HASSAN, R.; SCHOLLES, R.; ASH, N. (Ed.). Ecosystems and human well-being: current state and trends. Washington, DC: Island Press, 2005. p. 2-23. v. 1.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L. E MCMAHON, T. A. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. Hydrology and Earth System Sciences, v. 11, p. 1633-1644, 2007.

NÉRY, F. Nomenclatura CORINE Land Cover: versão portuguesa comentada. Lisboa: IGP, 2007. 105 p.

PRICE, M. Mountains: globally important ecosystems. *Unasylva*, v. 195, p. 1-12, 1998.



PRICE, M. Forests in sustainable mountain development. In: HUBER, U. M.; BUGMANN, H. K. M.; REASONER, M. L. A. (Ed.) *Global change and Mountain Regions*. The Hague: Springer, 2005. p. 521-529.

RIEHL, S.; MARINOVA, E. Mid-Holocene vegetation change in the Troad Anatolia: man-made or natural? *Vegetation History and Archaeobotany*, v. 17, p. 297-312. 2008.

UNEP. United Nations Environment Programme *Towards a green economy: pathways to sustainable development and poverty eradication*. UNEP, 2011. 624 p.

UNEP-WCMC. United Nations Environment Programme. *World Conservation Monitoring Centre, Carbon and biodiversity: a demonstration atlas*. Cambridge, UK, 2008. 25 p.

