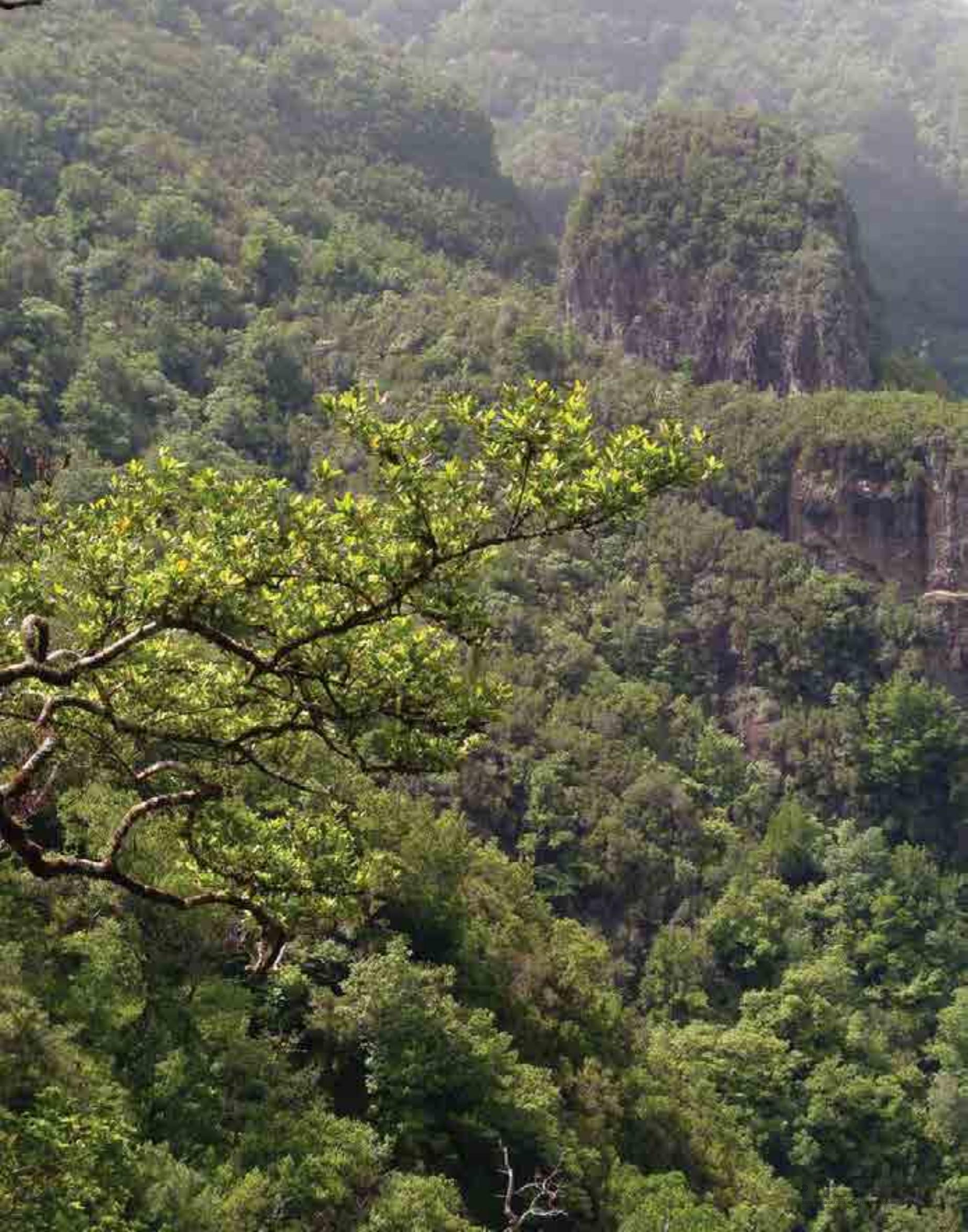


A VEGETAÇÃO DE PORTUGAL



A VEGETAÇÃO DE PORTUGAL

Coordenação editorial
Jorge Capelo e Carlos Aguiar

EDIÇÕES LISBOA CAPITAL VERDE EUROPEIA 2020
BOTÂNICA EM PORTUGUÊS 4

N I M P R E N S A
N A C I O N A L

© **N** I M P R E N S A
N A C I O N A L
DISTRIBUIÇÃO GRATUITA. NÃO É PERMITIDA A COMERCIALIZAÇÃO.

Imprensa Nacional
é a marca editorial da

INCM

Imprensa Nacional-Casa da Moeda, S. A.
Av. de António José de Almeida
1000-042 Lisboa

www.incm.pt
www.facebook.com/ImprensaNacional
prelo.incm.pt
editorial.apoiocliente@incm.pt

© Câmara Municipal de Lisboa, 2021

Título

A Vegetação de Portugal

Autores

António Flor
Ana Rita Pina
Cândida Mendes
Carla Pinto-Cruz
Carlos Pinto-Gomes
Carlos Neto
Carlos Vila-Viçosa
Carlos Aguiar
Catarina Meireles
Dalila Espírito Santo
Eduardo Dias
Estêvão Portela-Pereira
Francisca Aguiar
João Honrado
João Paulo Fonseca
Jorge Capelo
José Carlos Costa
Miguel Menezes de Sequeira
Patricia María Rodríguez-González
Paulo Alves
Pedro Arsénio
Ricardo J. Quinto Canas
Roberto Jardim
Rute Caraça

Sandra Mesquita
Sílvia Ribeiro
Tiago Monteiro-Henriques
Vasco Silva

Impressão e acabamento
Gráfica Diário do Minho

Edição: Afonso Reis Cabral
Revisão: Carlos Jesus
Conceção gráfica: Rui Henrique
Paginação: Cristina Lamego
© Fotografias: indicado no miolo

Capa: Comunidade de plantas arvenses, com *Nigella damascena*, em solos derivados de calcários no Barrocal algarvio. Fotografia de Dalila Espírito-Santo.

Badana: Laurissilva do til, no vale da ribeira do Seixal, na ilha da Madeira. Fotografia: Sandra Mesquita.

1.ª edição: maio de 2021
ISBN: 978-972-27-2879-9
Depósito legal: 473044/20
Edição n.º: 1024318

Obra publicada no âmbito da distinção de Lisboa como Capital Verde Europeia 2020





9. VEGETAÇÃO DAS SERRAS DA ESTRELA, DO AÇOR E DA LOUSÃ

CATARINA MEIRELES

ÁREA DE ESTUDO

Neste capítulo aborda-se a paisagem vegetal de um conjunto de montanhas (serras da Estrela, do Açor e da Lousã) que marcam o Centro-Norte português e que incluem o ponto mais alto de Portugal continental (Torre, 1993 m).

A posição geográfica destas montanhas, entre os macroclimas temperado e mediterrânico, confere alguma ambiguidade ao seu enquadramento biogeográfico. Outrora inseridas na Região Mediterrânica, novos estudos impulsionaram a recente inserção de grande parte deste território na Região Eurossiberiana, numa unidade agora denominada de Setor Serrano Montemurano-Estrelense (Rivas-Martínez *et al.*, 2017). Este setor, cujos limites exatos estão ainda por precisar, configura uma península, que se estende pelo mundo mediterrânico, limitada por três subprovíncias: no quadrante NE, a Carpetano-Leonesa; no quadrante SE, os territórios luso-estremenhos; e, a oeste, a Divisório-Portuguesa. A confluência entre estes dois macroclimas, aliada ao gradiente altitudinal, fomenta a diversidade florística e fitocenótica destas montanhas, permitindo, por exemplo, a ocorrência de *habitats* singulares, que albergam vários endemismos lusitanos, assim como diversas plantas, que, em Portugal, só aqui existem (em particular na serra da Estrela, Figura 1). Do conjunto de endemismos, destacam-se os exclusivos deste território: na serra da Estrela, *Festuca henriquesii*, *Silene foetida*

subsp. *foetida*, *Senecio pyrenaicus* subsp. *caespitosus*, *Centaurea paniculata* subsp. *rothmalerana*, *Leontodon pyrenaicus* subsp. *herminicus*, e, na serra do Açor, *Arabis beirana*.

O MEIO FÍSICO E A PAISAGEM VEGETAL

As serras da Estrela, do Açor e da Lousã integram a parte mais ocidental da Cordilheira Central ibérica, um conjunto de maciços montanhosos alinhados na direção NE-SO, que atravessam a Meseta Ibérica, desde a serra de Ayllón (Espanha) até ao Centro-Norte português. A sua configuração atual tem por base antigas falhas profundas de idade hercínica, elevadas durante a orogenia alpina e posteriormente moldadas pela erosão (Ferreira & Vieira, 1999). A geologia regional é dominada por granitos hercínicos e rochas metamórficas pré-câmbricas, sobretudo xistos e grauvaques. Salientam-se ainda os depósitos sedimentares, quer aluviões quer, no caso da serra da Estrela, os depósitos glaciários e fluvioglaciários, com origem na última glaciação quaternária.

Neste território, o relevo é marcado por um conjunto de serras que alimentam as bacias do Mondego e do Tejo e que configuram encostas íngremes, interrompidas por corredores encaixados e aplanados. Os solos são na sua maioria ácidos, pouco evoluídos, delgados e com baixo teor de matéria orgânica, marcados pelo impacto profundo e secular do Homem.

FIGURA 1

Exemplos de algumas plantas raras presentes na serra da Estrela.

A) *Centaurea paniculata* subsp. *rothmalerana*, endemismo da serra da Estrela.

B) *Thymelaea coridifolia* subsp. *dendrobryum*, endemismo ibérico, em perigo de extinção em Portugal.

C) *Silene foetida* subsp. *foetida*, endemismo da serra da Estrela, em perigo de extinção.



Nestas montanhas podemos encontrar uma grande diversidade climática, com a presença simultânea dos macrobioclimas mediterrânico e temperado. Contudo, globalmente, a influência temperada tem uma extensão maior neste território, estando o macrobioclima mediterrânico remetido, sobretudo, para as áreas mais orientais, a menor altitude. A orografia local impõe a ocorrência de uma grande variabilidade climática altitudinal, observando-se, como é característico das altas montanhas ibéricas, o incremento da precipitação e a diminuição da temperatura com o aumento da altitude. Como consequência, diferenciam-se no território distintos patamares bioclimáticos, que se sucedem altitudinalmente, sendo que as zonas mais elevadas estão, naturalmente, mais sujeitas a temperaturas baixas e a uma maior frequência e permanência de neve e neveiros. Assim, os territórios mais orientais e de menor altitude encontram-se no piso mesomediterrânico, sendo áreas em que o clima é mais quente e menos chuvoso. Também nas áreas de menor altitude, mas desta feita expostas ao oceano, o clima dominante é do tipo mesotemperado submediterrânico. Em altitudes mais elevadas, geralmente entre os 850-1700 m, a continuidade do mesomediterrânico ou do mesotemperado é interrompida, e o termótipo passa a corresponder ao supratemperado ou, em algumas áreas mais confinadas, ao supraramediterrânico. Finalmente, nas zonas de maior altitude, acima dos 1700 m, encontra-se o orotemperado submediterrânico. Este último andar bioclimático é

único em Portugal, caracterizando-se por: temperaturas médias anuais baixas (3 °C a 6 °C no planalto culminante); ventos fortes; precipitação elevada, com frequente queda de neve durante o inverno; forte insolação, que no verão pode ser superior a 12 h; e elevados valores de radiação solar incidente (Mora, 2006). Em relação à caracterização ômbrica (ou pulviométrica), os ombrótipos mais representativos são o húmido, hiper-húmido e ultra-hiper-húmido. Esta diversidade bioclimática determina um território muito diverso, que consegue incluir, simultaneamente, comunidades vegetais relíquias dos bosques subtropiais terciários, nos seus vales mais térmicos e oceânicos, e comunidades orófilas, no alto da serra da Estrela.

Uma das circunstâncias que mais marcam a paisagem destas montanhas é o impacto secular do Homem, que hoje se traduz, sobretudo, na quase inexistência dos bosques potenciais, numa extensa área de plantação florestal (sobretudo de pinheiros e eucaliptos), e na quase «perpetuação» da vegetação arbustiva baixa, fomentada pela recorrência de incêndios florestais. Em simultâneo, assiste-se no presente a um despovoamento continuado destes territórios, com o consequente abandono de muitas práticas tradicionais diversificadoras da paisagem e responsáveis pela manutenção de sistemas seminaturais de alto valor, como são exemplo os lameiros de regadio.

FIGURA 2

O bidoal na serra da Estrela.

A) Área potencial de ocorrência, marcada por giestais de *Genista florida* subsp. *polygalaephylla*.

B) Série do bidoal climatófilo (variante de solos profundos sem encharcamento prolongado). 1.

Saxifraga spathularidis-*Betuletum*

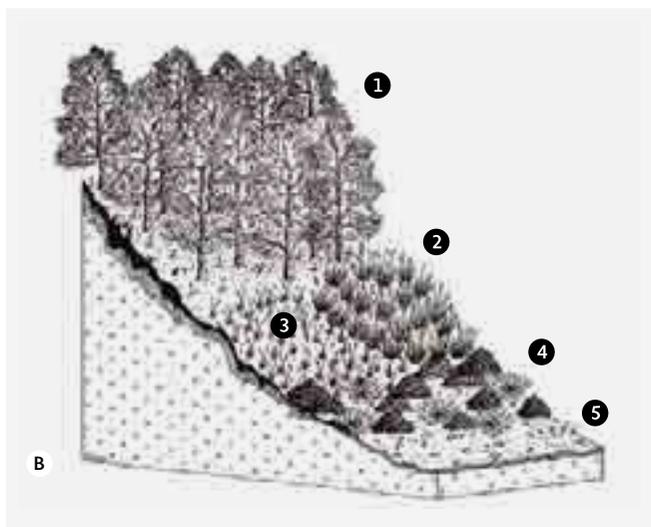
celtibéricae; 2. *Cytisostriati*-*Genistetum*

polygaliphyllae; 3. *Phalacrocarpo*

oppositifolii-*Festucetum*

elegantis; 4. *Juniperonanae*-*Ericetum*

aragonensis; 5. *Arenario*-*Cerastietum* *ramosissimi*.



(*Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaica*), típico dos territórios mesomediterrânicos superiores, sub-húmidos a húmidos, também de ótimo carpetano-leonês; [3] e um carvalhal de menor altitude (*Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae*), mais térmico e de maior influência oceânica que o anterior, característico dos territórios termomesomediterrânicos, sub-húmidos a húmidos, da Subprovincia Luso-Estremenha. À semelhança do que acontece no restante território nacional, há muito que a quase totalidade destes bosques foi substituída por campos agrícolas, áreas de pastagem ou explorações florestais, estando a sua recolonização atual limitada, sobretudo, pelos incêndios florestais. Também o secular impacto do Homem nos carvalhais que hoje conhecemos torna difícil a perceção da sua estrutura original. Em muitas situações, o impacto antrópico fomentou o estrato arbustivo e o desaparecimento de um conjunto importante de plantas de bosque e das suas orlas, muitas das quais, felizmente, se mantêm preservadas em alguns castiçais abandonados deste território.

Por sua vez, nas áreas de menor altitude (geralmente abaixo dos 800 m) mas com marcada influência temperada, os bosques climatófilos correspondem aos carvalhais de carvalho-alvarinho (*Quercus robur* subsp. *broteroana*) e integram o *Viburno tini-Quercetum broteroanae* (*Quercenion robori-pyrenaicae*). Este táxon, endémico da Península Ibérica, tem em Portugal uma

ampla distribuição, ocorrendo em menor medida no Norte de Espanha (Vasquez et al., 2020). Também aqui, os exemplares destes bosques são raros e, na maioria, estão em mau estado de conservação.

Em algumas localizações pontuais, em territórios mais quentes e húmidos de fundos de vales, estes carvalhais são enriquecidos com espécies lauroides, incluindo *Prunus lusitanica*, que integram a sua orla e primeira etapa de substituição (ver ponto 4.1). Exemplos destes carvalhais podem ser vistos na Mata da Margaraça e na zona de Cabeça e Casal do Rei, em Seia.

Bosques perenifólios

Os bosques perenifólios mais característicos deste território são de cariz edafoxerófilo, estando presentes em afloramentos rochosos de natureza ácida. Nesta situação encontram-se dois bosques distintos, um azinhal e um sobreiral, ambos exclusivos do território português. Assim, em áreas supratemperadas, podendo alcançar pontualmente o mesotemperado, surge o azinhal edafoxerófilo descrito sob o nome de *Teucro salviastrum-Quercetum rotundifoliae* (*Quercion broteroi*) (Figura 3). São azinhais pouco densos, dominados por *Quercus rotundifolia*, onde é frequente *Teucrium salviastrum*, uma planta endémica das montanhas do Centro-Norte de Portugal. Apesar de estar presente em ambientes húmidos a hiper-húmidos, geralmente na vizinhança de bosques climatófilos de carvalho-negral supratemperados, encontra-se num local onde a natureza do substrato não permite a retenção normal das chuvas, resultando num ambiente mais xérico do que aquele que seria normal para o território (Pinto-Gomes et al., 2010). Por este motivo, é enriquecido por espécies características de ambientes rupícolas, de onde se destacam: *Sedum hirsutum*, *Dianthus lusitanicus*, *Asplenium billotii*, *Silene acutifolia* e *Sedum brevifolium*.

Por sua vez, nos territórios mesotemperados, sub-húmidos a húmidos, surgem sobreirais edafoxerófilos de carácter reliquial, que se instalam em afloramentos rochosos, sobretudo graníticos e quartzíticos (*Teucro salviastrum-Quercetum rotundifoliae*, *Quercion broteroi*). Estes sobreirais apresentam um elenco florístico único, com *Teucrium salviastrum* e diversas espécies rupícolas e/ou de forte aptidão oceânica, como são exemplos *Scilla monophyllus*, *Armeria beirana* e *Halimium alyssoides* (Pinto-Gomes et al., 2007).

Nos territórios de menor altitude, no sopé destas montanhas, ocorrem de forma residual, áreas onde a vegetação potencial natural corresponde a bosques de sobreiro, algumas vezes secundários dos carvalhais mesomediterrânicos e mesotemperados.

Bosques e matagais arborescentes edafo-higrófilos

Neste território, ao longo das linhas de água surgem diversas comunidades ribeirinhas, das quais se destaca



FIGURA 3
Os azinhais de *Teucrium salviastrum*-*Quercetum rotundifoliae*.
A) Exemplo deste bosque na serra da Estrela.
B) *Teucrium salviastrum* subsp. *salviastrum*.

um conjunto de bosques ou matagais arborescentes dominados por salgueiros, amieiros ou freixos, mas cuja composição florística se altera consoante a altitude. Pontualmente, nos espaços supratemperados inferiores (acima dos 1000 m), os bidoais de *Betula celtiberica* encontram nos cursos de água a compensação hídrica necessária para poderem ocupar territórios que climaticamente lhes são desfavoráveis. Estes podem ser encontrados de forma muito pontual no conjunto destas três montanhas, com maior frequência na serra da Estrela. Também os salgueirais conseguem alcançar as cotas mais elevadas destas serras. A sazonalidade dos cursos de água, e o facto de os declives acentuados impedirem a formação de depósitos aluviais, impede a instalação de outros bosques ribeirinhos mais exigentes do ponto de vista edáfico. Neste conjunto de montanhas reconhecem-se dois salgueirais: [1] um salgueiral de *Salix atrocinerea* (*Rubio lainzii*-*Salicetum atrocinerea*, *Osmundo-Alnion*), marcado pela presença de várias silvas (*Rubus ulmifolius*, *R. genevieri*, *R. henriquesii*) e que se instala ao longo de linhas de água supramediterrânicas e supratemperadas, em locais sujeitos a forte estiagem e a regimes temporários de turbulência de água; [2] um salgueiral de *Salix salviifolia* (*Salicetum salviifoliae*, *Salicion salviifoliae*), que sucede ao anterior em menor altitude, sendo marcado pela presença de espécies mais termófilas. Este último salgueiral representa, tipicamente, a vegetação lenhosa mais próxima das linhas de água presentes na base destas montanhas, ocupando geralmente margens ribeirinhas arenosas ou pedregosas, de carácter torrencial, bem como algumas ilhas instáveis que aparecem no meio das linhas de águas.

Os bosques ripícolas, sombrios e fechados, de amieiro (*Alnus lusitanica*) marcam também a paisagem dos grandes vales, em solos profundos, adjacentes a cursos de água permanentes. Também aqui se reconhecem duas comunidades de composição florística distinta: uma de maior altitude (*Scrophulario scorodoniae*-*Alnetum glutinosae*, *Osmundo-Alnion*), de ótimo carpetano-leonês; e outra de menor altitude, marcada pela entrada de elementos mais termófilos (ex., *Osmunda regalis* e *Scrophularia scorodonia*) e de ótimo luso-estremenho (*Galio broteriani*-*Alnetum glutinosae*, *Osmundo-Alnion*). Nos vales mais térmicos

e oceânicos das serras da Estrela, do Açor e da Lousã, estes bosques são também enriquecidos por vegetação lauroide, incluindo azereiro, formando galerias exuberantes ao longo de vales encaixados, onde a pressão humana menos se fez sentir.

Finalmente, refira-se ainda os freixiais temporí-higrófilos, cuja presença nestes territórios é muito residual, devido ao aproveitamento dos seus solos para fins agrícolas.

VEGETAÇÃO ARBUSTIVA

Vegetação arbustiva alta

A vegetação arbustiva existente nestas montanhas compreende diversas comunidades, que, geralmente, constituem a orla ou a primeira etapa de substituição dos bosques climácicos. Neste território, salientam-se os medronhais, os giestais, os silvados e os raros azereirais.

Os medronhais ocorrem em vastas áreas, estando particularmente presentes nas serras do Açor e da Lousã, assim como nos territórios mais a sul da serra da Estrela. Encontram-se nas zonas de menor altitude e mais térmicas (mesotemperado sub-húmido a húmido), em solos profundos e bem estruturados, geralmente derivados de xisto. Dominadas pelo medronheiro (*Arbutus unedo*), são frequentes outras espécies de cariz mais térmico, como *Phyllirea angustifolia*, *Erica arborea*, *E. scoparia*, *Rubia peregrina* e *Daphne gnidium*. Contudo, em muitas situações, os medronhais configuram formações muito densas e sombrias, quase impenetráveis, e pobres do ponto de vista florístico. Os medronhais representam a orla e a primeira etapa de substituição dos carvalhais mesomediterrânicos e mesotemperados destes territórios.

Os giestais são também muito comuns, sobretudo nos substratos de origem granítica, sendo dominados ou codominados por diversas espécies da família Fabaceae: *Genista florida* subsp. *polygalaephylla*, *G. cinerascens*, *Echinopartum ibericum*, *Cytisus oromediterraneus*, *C. striatus*, *C. multiflorus*, *C. grandiflorus* e *C. scoparius*.

Na parte superior da serra da Estrela, em pleno orotemperado, aparecem os giestais de *Cytisus oromediterraneus* (*Teucrio salviastris*-*Cytisetum oromediterranei*, *Genistion floridae*), que integram a dinâmica do zimbral de *Juniperus communis* subsp. *alpina*. Neste local foram favorecidos, em detrimento dos zimbrais, pelas queimadas regulares de promoção da pastorícia, uma vez que os zimbros têm maior dificuldade de recolonização pós-perturbação. *Cytisus oromediterraneus* é uma espécie de distribuição restrita, que em Portugal só ocorre na serra da Estrela, onde pode formar comunidades quase monoespecíficas, embora a presença de *Erica arborea* seja praticamente constante. No seio destes giestais podem ocorrer várias espécies de montanha, pouco frequentes em Portugal, tais como *Teucrium salviastrum* (endemismo português), *Phalacrocarpum oppositifolium* (endemismo ibérico), *Arrhenatherum carpetanum* e *Teesdaliopsis conferta* (estes dois últimos são endemismos ibéricos, que em Portugal só ocorrem na serra da Estrela). Descendo em altitude, já no supratemperado (ou supramediterrânico topográfico), em encostas expostas a sul, estes giestais são enriquecidos por algumas espécies que não alcançam o orotemperado, entre as quais *Genista cinerascens*, um endemismo ibérico, com uma distribuição muito limitada em Portugal. Esta é uma espécie relativamente frequente no supramediterrânico superior da serra da Estrela, embora possa passar despercebida pela sua aparente similitude com *G. florida* subsp. *polygalaephylla*. Contudo, para além das diferenças taxonómicas que as separam, a ecologia particular de cada uma destas espécies é completamente distinta, estando *G. cinerascens* em locais de maior feição xerófila e menor disponibilidade hídrica durante o estio. Como referido anteriormente, nestes territórios supramediterrânicos os giestais de *Cytisus oromediterraneus* constituem a primeira etapa de substituição dos carvalhais de carvalho-negral.

Os giestais de *Genista florida* subsp. *polygalaephylla* também ocorrem nas áreas mais elevadas da Estrela, nos horizontes médio e superior do andar supratemperado, onde ocupam solos profundos de territórios chuvosos, com ombroclima húmido a ultra-hiper-húmido. É uma comunidade arbustiva alta e exuberante, cuja fisionomia é marcada pela dominância desta espécie, mas também pela presença de *Erica arborea* e *Sorbus aucuparia*. Constitui a orla e primeira etapa de substituição dos bidoais.

Também em altitude, em áreas particularmente ventosas, sob solos esqueléticos derivados de granito, ocorrem ainda as caldoneiras. Estas são dominadas quase exclusivamente pela caldoneira (*Echinospartum ibericum*, endemismo ibérico), um arbusto com fisionomia almofadada, como forma de adaptação aos ventos fortes e frios. Dadas as características ecológicas dos locais onde se instalam, muito adversas à sobrevivência de formações arbóreas e arbustivas, acredita-se que as caldoneiras sejam comunidades permanentes. Em

altitude, nos territórios orotemperados estrelenses, ainda mais ventosos e frios, a caldoneira adquire uma forma prostrada e a sua comunidade é enriquecida com plantas de maior altitude, como *Teucrium salviastrum* e *Phalacrocarpum oppositifolium*. As comunidades de menor altitude integram a associação *Echinospartetum iberici* (*Cytisium multiflori*) e as de maior altitude a associação *Teucrio salviastris*-*Echinospartetum pulviniformis* (*Cytisium oromediterranei*).

Em altitudes menos elevadas (mesomediterrânico, mesotemperado e supramediterrânico inferior e médio), também em substratos de origem granítica, sem encharcamento temporal, ocorrem dois giestais distintos, mas que, por razões de similitude na composição florística, têm sido identificados como duas feições da mesma comunidade (*Lavandulo sampaioanae*-*Cytisetum multiflori*, *Ulici europaei*-*Cytisium striati*). Assim, em solos profundos, surgem os giestais de giesta-amarela (*Cytisium striatum*), um giestal de grande porte e de forte carácter pioneiro, muitas vezes quase monoespecífico. Já em solos pouco profundos, este giestal passa a ser dominado pela giesta-branca (*Cytisium multiflorus*). Estas comunidades integram a dinâmica serial dos carvalhais de carvalho-negral, em granitos, e dominam grande parte da paisagem da serra da Estrela, na sua fração mais setentrional.

Na margem de linhas de água, os matos altos incluem silvados que representam a orla e a primeira etapa de substituição dos salgueirais, amiais e/ou carvalhais-freixiais. Estes matos são dominados por arbustos espinhosos, de frutos ornitocóricos, da família das rosáceas, e incluem, dependendo dos territórios em que se encontrem, diversas espécies de silvas (*Rubus ulmifolius*, *R. lainzii*, *R. sampaioanos*, *R. genevieri*, *R. henriquesii*) e rosas (*Rosa canina*, *R. corymbifera*, *R. micrantha*, *R. pouzinii* e *R. squarrosa*). Frequentes nestes biótopos são ainda *Crataegus monogyna*, *Frangula alnus*, *Sambucus nigra*, assim como várias outras lianas (*Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica*, *Bryonia dioica*, *Tamus communis* e *Hedera hibernica*).

Uma das grandes particularidades deste conjunto de montanhas é o azereiro (*Prunus lusitanica*) (Figura 4), uma espécie da família das rosáceas, considerada uma relíquia paleotropical. O azereiro é nativo da Península Ibérica e do Norte de África, estendendo-se pontualmente aos Pirenéus Ocidentais franceses. Atualmente, são comunidades raras que se encontram, de modo geral, em mau estado de conservação. Surgem associadas a relevos de montanha, embora não excedam normalmente os 1200 m de altitude (sobretudo em mesotemperado húmido). Em Portugal têm alguns dos seus melhores exemplares nestas montanhas, destacando-se as formações da Mata da Margaraça (serra do Açor). Nestes territórios, os azereirais encontram-se em duas posições distintas, mas sempre em vales encaixados, em territórios de moderado frio invernal (ausência de



A



B



C

FIGURA 4
Espécies dominantes em alguns dos matos mais originais deste território.
A) *Cytisus oromediterraneus*.
B) *Genista cinerascens* (flor).
C) *Prunus lusitanica* subsp. *lusitanica* (inflorescência).

Matos baixos

A produção florestal e a recorrência de fogos florestais, que têm caracterizado estas montanhas, são responsáveis pela larga presença de urzais e estevais nestes territórios, sobretudo em substrato de xisto. Assim, na serra da Estrela, em solos graníticos do supratemperado hiper-húmido a ultra-hiper-húmido, ocorre um urzal muito peculiar (*Junipero nanae-Ericetum aragonensis*, *Ericenion aragonensis*) dominado por *Erica australis* subsp. *aragonensis* e enriquecido pontualmente por zimbro-anão (*Juniperus communis* subsp. *alpina*). São também frequentes nesta comunidade *Erica arborea*, *E. umbellata*, *Halimium alyssoides*, *Pterospartum tridentatum* subsp. *cantabricum*, *Calluna vulgaris*, *Luzula lactea*, entre outras. Normalmente, constitui uma etapa de substituição dos bidoais climatófilos que se instalam em solos sem encharcamento prolongado. Os urzais de *Erica australis* subsp. *aragonensis* estendem-se também pelos xistos de menor altitude (mesotemperado), representando uma das etapas de substituição dos carvalhais mesomediterrânicos. Nestas posições são enriquecidos por plantas com maiores exigências térmicas, como *Halimium ocymoides*, *Scilla monophyllos*, *Arbutus unedo*, *Cistus psilosepalus*, *Lavandula stoechas* subsp. *luisieri* e *Thymus mastichina*. Existem ainda diferenças florísticas entre os territórios de maior ou menor influência temperada. A variante de maior influência mediterrânica é marcada pela presença de espécies como *Thymus mastichina*, *Cistus ladanifer*, *Pterospartum tridentatum* subsp. *lasianthum*, *Digitalis thapsi*,

geadas) e, simultaneamente, bastante húmidos durante o verão. Assim, em coluviossolos onde os bosques climatófilos correspondem a faciações húmidas de carvalho-alvarinho, os azereirais constituem a orla e primeira etapa de substituição destes bosques. Por sua vez, ao longo das linhas de água, integram as comunidades seriais de bosques ribeirinhos. Os azereirais são formações luxuriantes, dominadas por azereiros e ricas em espécies lauroides (*Ilex aquifolium*, *Phyllirea latifolia*, *Viburnum tinus*), lianas e fetos.

Phagnalum saxatile, entre outras. Por sua vez, a variante mais temperada é diferenciada pela presença de plantas como *Pterospartum tridentatum* subsp. *cantabricum*, *Agrostis curtisii*, *Scilla monophylla*, *Erica scoparia* ou *E. cinerea*.

Um dos urzais mais frequentes nestes sistemas montanhosos é um nanourzal muito denso, composto por vários pequenos arbustos que competem entre si pela dominância. Abundam nesta comunidade *Erica umbellata*, *Pterospartum tridentatum* subsp. *cantabricum*, *Halimium ocymoides*, *Lithodora prostrata*, muitos deles elementos de carácter temperado, embora, por vezes, incluam alguns elementos mediterrânicos ocidentais mais termófilos, como *Lavandula stoechas* subsp. *luisieri*, *Cistus psilosepalus*, *Genista triacanthos* ou *Simethis mattiazzii*.

Para além deste conjunto de urzais mesófilos, também ocorrem pontualmente urzais higrófilos de *Erica tetralix*. Estão presentes no supratemperado, em solos encharcados e oligotróficos, com dificuldade de drenagem, muitas vezes associados a margens alagadas de pequenas linhas de escorrência de água e/ou solos turfosos mineorotróficos. Ocorrem nestas três montanhas em granitos ou xistos e a sua composição florística inclui espécies como *Genista anglica* e *Juncus squarrosus* (na serra da Estrela), assim como diversos *Carex* (ex., *Carex binervis*, *Carex echinata*, *Carex leporina*).

Na serra da Estrela, em solos com propriedades gley presentes sobretudo em depressões côncavas dos territórios superiores (supraorotemperados), existem ainda comunidades higrófilas de *Calluna vulgaris* e *Genista anglica*. Estes representam etapas seriais dos zimbrais orotemperados e dos bidoais supratemperados, na sua variante de solos com encharcamento prolongado. É na clareira de um destes urzais que aparece *Thymelaea coridifolia* subsp. *dendrobryum*, uma pequena planta de flores amarelas, muito rara e endémica da Península Ibérica, que em Portugal só se encontra na serra da Estrela, onde está em perigo de extinção.

Em relação aos estevais, ocorrem sobretudo em xistos das áreas orientais de menor altitude (<800 m). São formações arbustivas de porte médio, dominadas por *Cistus ladanifera* acompanhadas, frequentemente, por *Euphorbia oxiphylla*, *Lavandula sampaiiana*, *Thymus mastichina*, *Helichrysum stoechas*, *Lithodora prostrata*, entre outros. A sua presença no território estará associada a áreas em que a potencialidade atual corresponde a bosques de sobreiro.

VEGETAÇÃO PRATENSE

Pastagens anuais

Na alta montanha, o período favorável pode ser tão curto que, muitas vezes, é impossível uma planta crescer, florescer e dar frutos no mesmo ano. Por esse motivo, a grande maioria das plantas que habitam estes territórios

vive mais de um ano. Por oposição, nos territórios mais quentes e xéricos do Mediterrâneo, muitas espécies são anuais como forma de superar as condições adversas impostas pelo verão. Esta circunstância determina uma diminuição das espécies anuais, à medida que a altitude aumenta. Ainda assim, nas cotas mais elevadas das serras graníticas deste território surgem comunidades anuais, de ótimo fenológico no fim da primavera, caracterizadas pela presença de pequenas plantas, como *Cerastium ramosissimum*, *Teesdalia nudicaulis*, *Micropyrum tenellum*, *Arnoseris mínima* e *Aira praecox* (*Arenario-Cerastietum ramosissimi*, *Molineriellion laevis*). Encontram-se em solos de origem granítica, muitas vezes cobertos por uma camada de partículas arenosas resultantes da erosão do granito. À medida que a altitude diminui, o elenco florístico das comunidades anuais vai mudando, com os táxones mais orófilos a desaparecer, substituídos por espécies cada vez mais termófilas (Meireles, 2010). Pela sua originalidade no território nacional, destacam-se ainda os ervaçais terofíticos, de fenologia primaveril tardia e estival, presididos por *Sedum pedicellatum* subsp. *lusitanicum*, uma crasifólia rara, endémica da Península Ibérica. Esta comunidade é pouco frequente em Portugal, encontrando-se na serra da Estrela em declives suaves, sobre areão granítico, nos territórios supratemperados superiores.

Pastagens mesófilas vivazes e bienais

São várias as pastagens mesófilas presentes nestas montanhas. Destas, destacam-se aqui as mais expressivas e originais. Assim, em territórios estrelenses, de ótimo supramediterrânico e supratemperado, de carácter mais mediterrânico, existe uma comunidade muito original, pobre em espécies, dominada por *Arrhenatherum carpetanum*, um táxon endémico do sistema central. Esta comunidade ocorre em depósitos rochosos orófilos (incluindo moreias e caos de blocos), piornais, giestais e urzais, sendo bem visível após o fogo ou o corte das comunidades arbustivas locais, assumindo um papel de primocolonizador. Esta pode alcançar localmente o orotemperado.

Muito frequentes nos territórios carpetanos, as exuberantes comunidades de *Celtica gigantea* aparecem também no supramediterrânico e supratemperado estrelense, em vertentes de maior feição mediterrânica. Estes ervaçais que se instalam em solos graníticos, relativamente profundos e com horizonte orgânico algo estruturado, são enriquecidos por *Arrhenatherum carpetanum* e *Centaurea paniculata* subsp. *rothmalerana*, esta última endémica da serra da Estrela (Pinto-Gomes et al., 2010) (Figura 1). São seriais dos carvalhais de carvalho-negral e encontram-se descritos como *Centaureo rothmaleranae-Celticetum gigantea* (*Festucion merinoi*).

Também exuberantes são os ervaçais de *Festuca elegans* subsp. *merinoi*, um endemismo ibérico classificado pela Diretiva Habitats (Anexos II e IV) (*Phalacrocarpo oppositifolii-Festucetum elegantis*, *Festucion merinoi*). Esta

gramínea forma comunidades muito densas, marcadas por uma série de hemicriptófitos, dos quais se destaca *Phalacrocarpum oppositifolium*. É uma espécie bioindicadora do andar supratemperado, que neste território está presente nas serras da Estrela e do Açor (Jansen, 2002; Silveira, 2007). Os ervaçais gramínoides de *Festuca elegans* subsp. *merinoi* desenvolvem-se em solos siliciosos profundos, frescos e bem estruturados de territórios húmidos a hiper-húmidos, onde os bosques climatófilos são carvalhais de carvalho-negral.

Larga expressão nestas três montanhas têm os ervaçais abertos de *Agrostis curtisii* (*Violion caninae*), que integram a dinâmica serial dos carvalhais mesotemperados de carvalho-alvarinho, em solos de origem xistosa, que mantêm alguma profundidade. São ervaçais primocolonizadores, favorecidos por diversas pressões exercidas atualmente nestes territórios, incluindo as plantações de resinosas e os fogos florestais.

Também frequentes são os prados de *Agrostis castellana* ou *Agrostis x fouilladeii* (*Violion caninae*). Estes desenvolvem-se em solos siliciosos profundos e bem estruturados, sujeitos a encharcamento temporal.

Cervunais e lameiros

O cervunal constitui uma das paisagens mais características da alta montanha estrelense. Os mais comuns são os dominados pelo cervum (*Nardus stricta*), uma gramínea cespitosa comum nos patamares superiores da serra da Estrela, que chega à serra do Açor de forma residual (Silveira, 2007). Os cervunais de *Nardus stricta* estrelenses (*Galio saxatilis-Nardetum strictae*, *Campanulo herminii-Nardion strictae*) estão presentes nas áreas de zimbral orotemperado ou dos bidoais climatófilos supratemperados, resultando da eliminação dos estratos lenhosos (muitas vezes a partir de queimadas), seguida de pastoreio (Figura 5). Por este motivo, a sua extensão está dependente da pastorícia, tradicionalmente de gado ovino. No passado, o regime pastoril foi marcado pela transumância, i. e., a condução dos animais até altitudes mais elevadas durante os meses mais quentes. Embora prática ancestral, foi durante o período medieval que a transumância teve uma franca expansão na zona serrana do Centro do país. A partir desta altura, assistiu-se a ciclos migratórios de gado ovino, de grande curso, entre as pastagens de altitude da serra da Estrela e os inverna-douros do Sul de Portugal e mesmo de Espanha. Nesse tempo, os cervunais teriam ocupado extensas áreas na serra da Estrela, situação que tem sido invertida nas últimas décadas, com o abandono da pastorícia tradicional. A riqueza florística destas pastagens é baixa, sobretudo quando comparada com outros cervunais do Centro da Europa e do Norte de Portugal, mas tem elevado interesse botânico, integrando diversas espécies de altitude, algumas das quais endémicas das altas montanhas ibéricas, incluindo: *Juncus squarrosus*, *Potentilla erecta*, *Galium saxatile* var. *vivianum*, *Festuca*

henriquesii, *Narcissus asturiensis*, *Pedicularis sylvatica*, entre outras.

Têm elevada originalidade também os cervunais de *Festuca henriquesii* (*Campanulo herminii-Festucetum henriquesii*, *Campanulo herminii-Nardion strictae*), um endemismo exclusivo da parte superior da serra da Estrela, aqui fielmente acompanhado por *Campanula herminii*, endémica da Península Ibérica (ambas as espécies vulneráveis em Portugal). Ocupa solos profundos do orotemperado estrelense, sendo a sua localização típica nas ladeiras dos cervunais de *Galio saxatilis-Nardetum strictae* e nas bases esciófilas e húmidas de alguns barrancos onde a neve permanece durante mais tempo. Com efeito, a sua posição territorial sugere uma certa apertência quionófila (estão nos sítios onde a neve permanece por mais tempo), sendo especialmente frequentes em locais ensombrados sob escarpas viradas a norte (Jansen, 2002; Meireles, 2010). É uma comunidade permanente.

Nestes territórios, sobretudo na serra da Estrela, são diversas as comunidades herbáceas vivazes de pastagens e juncais que ocupam solos profundos e húmidos da classe *Molinio-Arrhenatheretea*, muitos dos quais se encontram mencionados no capítulo «Vegetação pratense». Dentro destes, salientam-se pela sua originalidade algumas comunidades estrelenses. É o caso dos ervaçais supratemperados estrelenses de *Festuca rivularis*, cuja combinação florística é marcada por elementos de *Molinio-Arrhenatheretea*, tais como *Holcus lanatus*, *Lotus pedunculatus*, *Poa trivialis*, *Juncus effusus*, *Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum*, ou as comunidades orotemperadas de *Poa supina* e *Spergularia capillacea* (*Spergulario capillaceae-Poetum supinae*, *Poion supinae*), muito raras, pobres em espécies e presente em solos húmidos, sujeitos a pisoteio. Finalmente, destacam-se ainda os lameiros de *Agrostio castellanae-Arrhenatheretum bulbosi* (*Arrhenatherion*) de ótimo mesossupratemperado. Este lameiro, cuja fisionomia é determinada por várias espécies (de onde se destaca a dominância de *Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum*, *Agrostis x fouilladei* e *Holcus lanatus*), tem ainda bons exemplares, sobretudo no Alto Zêzere e no planalto de Videmonte, onde são marcados por elevada diversidade florística (Meireles, 2010).

VEGETAÇÃO DO ANDAR OROTEMPERADO DA SERRA DA ESTRELA

Na serra da Estrela, os territórios acima dos 1700 m de altitude (oscilando por razões topográficas) constituem o único local em Portugal onde o clima é orotemperado e a paisagem é profundamente marcada pela última glaciação quaternária. Aqui, contrariamente ao que acontece na generalidade dos restantes biótopos climatófilos portugueses (e mesmo das restantes montanhas da Cordilheira Central, à mesma altitude), a

FIGURA 5
Cervunal de *Galio saxatilis*-*Nardetum strictae*.
A) No final do inverno.
B) No verão.





FIGURA 6
Comunidades
psicroxerófilas
orotemperadas.
A) Aspeto geral.
B) *Arenaria querioides*.
C) *Minuartia recurva*.
D) *Jasione crispa*.

vegetação potencial atual não corresponde a um bosque. As condições climáticas, sobretudo os ventos gelados provenientes do oceano, impedem a instalação de um estrato arbóreo, pelo que o zimbral prostrado de zimbro-anão (*Juniperus communis* subsp. *alpina*), descrito como *Lycopodio clavati-Juniperetum nanae* (*Cytisium oromediterranei*), corresponde à vegetação climatófila local. O desaparecimento de *Pinus sylvestres* deste território, espécie presente no restante orotemperado da Cordilheira Central, acontece já durante o Holoceno. Duas têm sido as explicações para o seu desaparecimento: o incremento da oceanicidade nestas áreas, depois da última glaciação quaternária, e/ou o impacto do Homem no território. Pobres floristicamente, os zimbrais são ainda marcados pela presença, quase constante, de *Erica arborea* e, sobretudo em áreas de maior influência mediterrânica, de *Cytisium oromediterraneus*. A espécie *Lycopodium clavatum*, que dá nome à associação, tem uma distribuição muito limitada na serra da Estrela, encontrando-se apenas em três pequenos núcleos, estando avaliado como Criticamente em Perigo em Portugal. Os zimbrais partilham este território com muitas outras comunidades, das quais se destacam os cervunais (*Nardetea*), comunidades psicroxerófilas (*Festucetea Indigesta*), vegetação lacustre, fontinal e turfófila (*Isoeto-littorelletea*, *Montio-Cardaminetea* e *Oxyocco-sphagnetea*), assim como comunidades típicas de depósitos rochosos (*Thlaspietea rotundifolii*).

Os cervunais, dos quais se falou anteriormente, dominam grande parte desta paisagem orotemperada. Dispondo-se em mosaico com os cervunais, as comunidades de *Festucetea indigesta* compreendem formações de pequenos caméfitos cespitosos e hemicriptófitos, que facilmente passam despercebidas ao observador, mas que são das mais importantes em termos de conservação. Tratadas por prados psicroxerófilos (psicro = frio; xerófilo = afinidade por locais secos), são constituídas por um conjunto de espécies de distribuição restrita que sobrevivem em condições muito adversas, onde apenas espécies altamente especializadas conseguem sobreviver (Caixa 1). Nesta situação, estão as comunidades de *Minuartia recurva* e *Jasione crispa*, que se instalam em areão granítico, exclusivamente no orotemperado (*Jasione centralis-Minuartietum juressi*, *Teesdaliopsio-Luzulion caespitosae*). É uma comunidade constituída por táxones de pequena estatura, muitos dos quais capazes de formar tufos de aspeto pulviniforme, como forma de adaptação aos ventos fortes e aos processos criogénicos (Figura 6). A composição florística mostra a importância intrínseca desta associação, composta por vários elementos característicos dos andares oro e criotemperado ibérico, enriquecidas por uma flora líquénica muito rica (Jansen, 2002). Vários deles só se encontram em Portugal neste pequeno território. Do conjunto florístico típico, salientam-se duas espécies com estatuto de ameaça em Portugal: *Silene ciliata* (Em Perigo) e *Armeria sampaioi* (Vulnerável). Também em solos pouco profundos e

ADAPTAÇÕES DAS PLANTAS À ALTA MONTANHA

Na alta montanha, a sobrevivência das plantas é condicionada por diversos fatores, sobretudo relacionados com o clima (ex., temperaturas baixas, ventos fortes e intensidade de radiação solar) e o solo (ex., escassez e instabilidade do substrato). Para conseguirem sobreviver nestes ambientes, as plantas tiveram que adquirir um conjunto de características adaptativas, que lhes permitam viver e reproduzir-se num meio que é inóspito para a maioria das plantas. Seguem-se alguns exemplos.

Estruturas simples

Muitas das espécies mais abundantes são gramíneas e ciperáceas. Estas são plantas difíceis de tombar pelo vento e com estruturas florais simples, reduzidas ao essencial, evitando gastos excessivos de energia.

Ex.: *Festuca summilusitana*.



Em forma de almofada

Esta forma mais aerodinâmica permite que a parte exterior da planta reduza o impacto do vento e do frio no seu interior, diminuindo a dessecação e permitindo que a temperatura interior possa ser superior, em vários graus, à temperatura do exterior.

Ex.: *Echinopartum ibericum*



Presença de pelos

Os pelos conferem um aspeto cinzento-esverdeado a muitas plantas de alta montanha. Estes protegem os estomas da planta, diminuindo as perdas de água. Também reduzem a intensidade da radiação direta na superfície foliar.

Ex.: *Silene foetida*.



Dominam plantas vivazes

Sendo o período de atividade vegetal muito limitado nestes territórios, as plantas anuais têm dificuldade em conseguir completar o ciclo fenológico (crescer, florescer e frutificar) num só ano. Por isso, as plantas vivazes estão mais bem-adaptadas à alta montanha.

Ex.: *Gentiana lutea*.



Pequeno porte

Na alta montanha, as plantas são pequenas, o que lhes permite resistir melhor aos ventos e tempestades de neve. Por este motivo, algumas plantas reduzem o seu porte com a altitude e as árvores acabam mesmo por desaparecer.

Ex.: *Reseda gredensis*.



Folhas basais em roseta

A simetria radial das folhas basais permite à planta expor um máximo de superfície foliar à luz, enquanto possibilita a criação de um ambiente mais quente e húmido, rente ao solo.

Ex.: *Saxifraga stellaris*.



bem drenados (ex., cristas e plataformas rochosas ou ladeiras abruptas) ocorre outra comunidade importante, marcada pela presença de *Arenaria querioides* e *Festuca summilusitana*. Esta comunidade, descrita como *Minuartiojuressi-Festucetumsummilusitanae* (*Hieracio castellani-Plantaginion radicatae*), alcança os territórios supratemperados e supramediterrânicos da serra da Estrela, chegando de forma residual e empobrecida à serra do Açor, acima dos 1200 m (Silveira, 2007). Em solos mais degradados, de areão muito grosseiro, estes dão lugar a ervaçais de pequeno porte, dominados por *Agrostis truncatula* subsp. *commista* (Meireles, 2010).

A vegetação lacustre, fontinal e turfófila é bastante diversa neste território. Nas margens de lagoas e pequenos lagos oligotróficos destacam-se as raras comunidades de *Sparganium angustifolia* (reliquia ártico-alpina, em Portugal exclusivo da serra da Estrela, onde está Criticamente em Perigo). Também nas margens lacustres, assim como ao longo das linhas de escorrência de água que atravessam o Planalto Central da serra da Estrela, sempre em águas pouco profundas, ocorrem as comunidades de *Ranunculus ololeucus* com *Antinoria agrostidea* subsp. *natans*, muito comuns neste território (*Fontinaliantypireticae-Ranunculetum ololeuci*, *Eleocharition multicaulis*). Em menor altitude, mas já em supratemperado, uma destas lagoas de origem glacial tem *Menyanthes*

trifoliata, uma espécie Em Perigo de extinção em Portugal. Da vegetação fontinal importa referir, pela sua originalidade, as comunidades de *Saxifraga stellaris* (espécie classificada como Vulnerável em Portugal, praticamente exclusiva deste território, onde pode descer ao supra-temperado) e as raras comunidades de *Myosotis stolonifera* (endemismo do Ocidente ibérico).

Os ambientes turfosos são escassos neste território e ocorrem, sobretudo, nas margens de lagoas ou ao longo de linhas de escorrência de água. Neste território correspondem às denominadas «turfeiras baixas», uma vez que são turfeiras planas, nas quais o aporte de água não provém exclusivamente da precipitação e sim de fluxos laterais com aporte de nutrientes. Muitas delas constituem tapetes rasteiros marcados por tons avermelhados, em resultado da grande presença de esfagnos (briófitas). Globalmente, encontram-se descritas três comunidades de ambientes turfófilos, duas de *Oxycocco-Sphagnetum* (*Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii* e *Junco squarrosi-Sphagnetum compacti*) e uma de *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (*Caricetum echinato-nigrae*). A colonizar estes ambientes muito pobres em nutrientes encontram-se, por exemplo, a pequena *Drosera rotundifolia* (carnívora), *Viola palustris*, *Juncus squarrosus*, assim como algumas ciperáceas, sobretudo *Carex nigra* e *Carex echinata*. A comunidade de *Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii* é a mais rica floristicamente e caracteriza-se pela presença de *Erica tetralix*. É na margem de um destes ambientes turfosos do orotemperado que ocorre *Carex furva*, endemismo ibérico e Criticamente em Perigo em Portugal.

Outra vegetação muito importante neste território é a que coloniza depósitos rochosos de alta montanha, onde prospera um conjunto de espécies raras de elevadíssimo valor para a conservação. Das comunidades que se encontram nestes ambientes, destaca-se a que reúne *Dryopteris oreades* e *Cryptogramma crispa* (ambas espécies classificadas como Vulnerável em Portugal, onde só se encontram na serra da Estrela), *Silene foetida* subsp. *foetida* (espécie Em Perigo, endémica da parte superior da serra da Estrela) e, com menos frequência, *Dryopteris expansa* (Criticamente em Perigo em Portugal, onde só se encontra no alto da serra da Estrela). Instaladas em caos de blocos em processo de consolidação, ocorrem as comunidades de *Rumex suffruticosus* (endemismo ibérico, Vulnerável em Portugal, onde só se encontra na serra da Estrela). Integram ainda estas comunidades *Phalacrocarpum oppositifolium* (endemismo ibérico), *Silene foetida*, *Reseda gredensis* (espécie Em Perigo de extinção em Portugal, onde é exclusiva da serra da Estrela, endemismo ibérico), *Leontodon bourgeanus* (endemismo ibérico), entre outras. A vegetação de cascalheiras com *Senecio pyrenaicus* subsp. *caespitosus* (endemismo estrelense) encontra-se na transição para o supratemperado, em locais onde recebe um fornecimento adicional de água com nutrientes dissolvidos, provenientes das pastagens de maior altitude (Jansen, 2002).

REFERÊNCIAS

- Carapeto, A.; Francisco, A.; Pereira, P. & Porto, M. (eds.) (2020), *Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental*, Lisboa: Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.
- Ferreira, N. & Vieira, G. (1999), *Guia Geológico e Geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela. Locais de Interesse Geológico e Geomorfológico*, Parque Natural da Serra da Estrela.
- Jansen, J. (2002), *Guia Geobotânico da Serra da Estrela*, Lisboa: Instituto da Conservação da Natureza.
- Meireles, C. (2010), *Flora e Vegetação da Serra da Estrela: Aproximação Fitossociológica da Vertente Meridional*, dissertação de doutoramento, Universidad de Jaén, 397 pp.
- Meireles, C.; Mendes, P.; Vila-Viçosa, C.; Cano, E. & Pinto-Gomes, C. (2013), «Geobotanical aspects of *Cytisus oromediterraneus* and *Genista cinerascens* in serra da Estrela (Portugal)», *Plant Sociology*, 50 (1), 23-31.
- Mora, C. (2006), *Climas da Serra da Estrela: Características Regionais e Particularidades Locais dos Planaltos e do Alto do Zêzere*, dissertação de doutoramento, Universidade de Lisboa, 427 pp.
- Pinto-Gomes, C.; Paiva-Ferreira, R. & Meireles, C. (2007), «New proposals on Portuguese vegetation», *Lazaroa*, 28, 67-77.
- Pinto-Gomes, C.; Paiva-Ferreira, R. & Meireles, C. (2010), «New proposals on Portuguese vegetation II», *Lazaroa*, 31, 59-65.
- Pinto-Gomes, C.; Ladero, M.; Cano, E.; Meireles, C.; Aguiar, C. & Paiva-Ferreira, R. (2010), «The *Teucrio salviastri-Quercetum rotundifoliae*, a new forest association of holm-oak in the Center-North of Portugal», *Acta Botanica Gallica*, 157, 25-36.
- Rivas-Martínez, S.; Penas, Á.; González, T. E. D.; Cantó, P.; Del Río, S.; Costa, J. C.; Herrero, L. & Molero, J. (2017), «Biogeographic Units of the Iberian Peninsula and Balearic Islands to District Level. A Concise Synopsis», in *The Vegetation of the Iberian Peninsula*, vol. 12: *Plant and Vegetation*, 131-188.
- Silveira, P. (2017), «A Flora da Serra do Açor (Portugal)», *Guineana*, 13, 1-333.
- Van der Knap, W. O. & Van Leeuwen, J. F. N. (1997), «Late Glacial and early Holocene vegetation succession, altitudinal vegetation zonation, and climatic change in the Serra da Estrela, Portugal», *Review of Palaeobotany and Palynology*, 97, 239-285.
- Vasquez, F.; García, D.; Máquez, F.; Guerra, M. J.; Raposo, M.; Meireles, C.; Pinto-Gomes, C. (2020), *Manuales de Multiplicación de Especies Life-Relicts – Quercus*. CICYTEX, Iberprint.

Todas as fotos são do autor, salvo quando indicado