



SÍTIOS
DE INTERESSE
BOTÂNICO
DE PORTUGAL
CONTINENTAL



SÍTIOS DE INTERESSE BOTÂNICO DE PORTUGAL CONTINENTAL

Coordenação editorial
Miguel Porto

Coordenação científica
Sociedade Portuguesa de Botânica

EDIÇÕES LISBOA CAPITAL VERDE EUROPEIA 2020
BOTÂNICA EM PORTUGUÊS 5

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, 2020

Título

Sítios de Interesse Botânico de Portugal Continental

Coordenação científica

Sociedade Portuguesa de Botânica

Coordenação editorial

Miguel Porto

Autores

André Carapeto
Carlos Aguiar
Carlos Neto
Estêvão Portela-Pereira
Helena C. Cotrim
João Farminhão
João Paulo Fonseca
Jorge Capelo
Jorge Paiva
José Carlos Costa
José Luís Vitorino

Manuel João Pinto
Mário Cachão
Miguel Porto
Paulo Alves
Paulo Pereira
Paulo Ventura Araújo
Tiago Monteiro-Henriques

Produção, impressão e acabamento

Norprint - a casa do livro

Edição: Afonso Reis Cabral

Revisão: Carlos Jesus

Conceção gráfica: Rui Henrique

Paginação: Cristina Lamego

© **Fotografias:** indicado nas legendas

© **Fotografia da badana:** *Iberis procumbens*, Miguel Porto

1.ª edição: Outubro de 2020

ISBN: 978-972-27-2878-2

Depósito legal: 473055/20

Edição n.º: 1024319

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



AFLORAMENTOS ULTRAMÁFICOS DO NORDESTE DE PORTUGAL

CARLOS AGUIAR¹ E TIAGO MONTEIRO-HENRIQUES²

INTRODUÇÃO

As rochas ultramáficas ou ultrabásicas (conceitos quase equivalentes) são um tipo raro de rochas ígneas ou metamórficas de cor escura, pobres em sílica e ricas em ferro e magnésio. Os principais afloramentos nacionais situam-se nos distritos de Bragança e de Portalegre. Encontram-se algumas manchas profundamente meteorizadas (alteradas), sem uma flora peculiar, dispersas pelo Minho. Embora as ultramáficas do Alentejo tenham algumas plantas de inegável interesse florístico, como a *Armeria linkiana* ou a *Reseda virgata*, os afloramentos transmontanos são, de longe, os mais diversos em flora e ricos em plantas raras/ameaçadas e em espécies endémicas.

As ultramáficas transmontanas repartem-se por dois maciços: maciço de Bragança-Vinhais e maciço de Morais. O bioclima do maciço de Bragança-Vinhais é de tipo supramediterrânico sub-húmido superior a húmido superior. As ultramáficas de Morais estão concentradas no concelho de Macedo de Cavaleiros – são meso a supramediterrânicas e mais secas (ombroclima sub-húmido inferior a húmido inferior) (Figuras 1 e 2). A génese está das rochas ultramáficas resumida na Caixa 1.

GEOLOGIA DAS ROCHAS ULTRAMÁFICAS TRANSMONTANAS

Os continentes coalescem e desmembram-se em períodos de centenas de milhões de anos. Estes ciclos – ciclo de Wilson – principiam com a rutura de um continente e a abertura de um oceano causada pela diferenciação da crosta oceânica, de natureza basáltica, numa dorsal oceânica. Durante a fase extensional (ou fase de sedimentogénese), acumulam-se no fundo dos oceanos massas imensas de sedimentos arrastadas dos continentes. As crostas oceânicas são efémeras, pois em dado momento a sua expansão termina e contraem-se afundando-se no manto em zonas de subducção, diferenciadas nos bordos das placas continentais. As crostas oceânicas mergulham no manto por debaixo das suas congéneres continentais – são subductadas – porque os basaltos são mais densos que as rochas dos continentes. Eventualmente, as crostas oceânicas são carreadas (obductadas) sobre uma placa continental – o conjunto obductado de rochas da crosta oceânica e de manto constitui um ofiólito.

Na fase de contração oceânica (fase orogénica), os oceanos minguam e as placas continentais aproximam-se. Na etapa final do ciclo de Wilson, dá-se uma colisão de continentes. Os sistemas montanhosos (orógenos)

CAIXA 1

1. CIMO – Centro de Investigação de Montanha do Instituto Politécnico de Bragança.

2. Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas, CITAB, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD.

PÁGINA 18
Táxones relictos, serpentinícolas. *Notholaena marantae* subsp. *marantae* (Pteridaceae).
[Fotografia de Tiago Monteiro-Henriques]

resultantes da colisão, dos quais os Himalaias são um exemplo, são constituídos por rochas preexistentes, pelos sedimentos acumulados (em vários ciclos de erosão e deposição) nos fundos oceânicos, por magma (e.g., envolvido na formação de arcos de ilhas vulcânicas) e, por vezes, por fragmentos de placa oceânica e manto. Ocasionalmente, as placas oceânicas carregadas sobre os continentes são acompanhadas por segmentos de placas continentais alóctones. A colisão continental envolve grandes pressões e temperaturas que metamorfizam, em grau variável, as rochas dos orógenos.

O chamado ciclo Varisco ou Hercínico teve início um pouco antes do período Câmbrico (c. 560 M. a.) (Ribeiro, 2013b). A fase extensional, relacionada com a abertura de oceanos e a consequente acumulação de sedimentos marinhos, decorreu do Câmbrico ao Silúrico (540-420 M. a.). A ativação das margens dos oceanos e a subducção (afundamento no manto) das placas oceânicas tiveram início entre o Silúrico Médio e o Devónico Médio (420-390 M. a.) (Ribeiro, 2013a). Entre o Devónico Médio e o final do Carbónico (390-300 M. a.), dá-se o fecho do principal oceano (oceano Rheic), a colisão continental e a génese da cadeia montanhosa varisca. No Pérmico estava concluída a agregação dos continentes numa grande massa: o supercontinente Pangeia. No Triássico (c. 250 M. a.) dá-se a rutura da Pangeia e a retoma do ciclo de Wilson: tem início o ciclo Alpino que hoje prevalece.

O fecho do Rheic arrastou, elevou e sujeitou a metamorfismos de alta pressão e temperatura grandes massas de sedimentos oceânicos. As altas pressões e temperaturas envolvidas provocaram a fusão de rochas crostais, assim como a formação e a ascensão de magma para níveis mais superficiais da crosta. Milhões de anos de erosão geológica puseram a descoberto o magma injetado no interior da cadeia varisca, hoje visível sob a forma de granitos no Norte e Centro de Portugal.

No quadrante noroeste da Península, o choque continental envolveu, ainda, entre 390-370 M. a., na segunda metade do Devónico, o carreamento de segmentos de placa continental e de placa oceânica alóctones sobre terrenos autóctones (Ribeiro *et al.*, 2007). Por conseguinte, nesta região identifica-se uma intensa zonalidade litológica, vertida pelos geólogos numa complexa classificação de unidades estruturais em terrenos (unidades de primeira ordem) e zonas (unidades de segunda ordem). A zona axial da cadeia montanhosa varisca, designada por Zona Centro-Ibérica, inclui grande parte dos substratos ácidos de Trás-os-Montes. Sobre este material autóctone repousam rochas alóctones, de origem sedimentar, continental, oceânica ou mantélica (do manto). As rochas ultramáficas são rochas subcrostais (estão por baixo da crosta) de origem mantélica.

Os maciços polimetamórficos de Morais e de Bragança-Vinhais, e as respetivas rochas ultramáficas, têm, então,

uma origem alóctone. O maciço de Morais emerge na paisagem na forma de uma saliência arredondada de tons avermelhados, com um abundante coberto de azinheiras e estevas (Figura 3). É constituído por três unidades (da base para o topo da sequência): i) fragmento da margem de um continente relacionado com o megacontinente Gondwana; ii) complexo ofiolítico (fragmento de crosta oceânica) completo (desde o manto até às lavas que recobrem o leito oceânico); iii) uma secção completa de uma outra crosta continental, desde o manto até à cobertura sedimentar (Pereira, 2011; Ribeiro *et al.*, 2007). Durante a colisão varisca, este último fragmento de crosta continental cavalgou uma crosta oceânica, o conjunto das duas sobrepôs-se a um outro fragmento próximo de continente e este bloco foi transportado para cima de terrenos autóctones (Pereira, 2011). A maior das unidades de rochas ultramáficas de Morais ocupa cerca de 60 km² (Pereira, 2011).

No maciço de Bragança-Vinhais repousam, de baixo para cima, sobre a unidade autóctone quatro unidades alóctones (Marques *et al.*, 1996): i) paraúctone – maioritariamente constituído por sedimentos marinhos metamorfizados provenientes da margem do oceano Rheic; ii) alóctone inferior – de origem continental próxima, com granitos e riólitos; iii) um ofiólito completo desde o manto até à superfície crostal oceânica; iv) alóctone superior – maioritariamente constituído por rochas máficas, ultramáficas e rochas de origem sedimentar profundamente metamorfizadas, provenientes de uma zona de subducção, do manto (rochas ultramáficas), da parte inferior de uma crosta continental ou de arcos insulares carregados durante a colisão continental. Boa parte das rochas ultramáficas do maciço de Bragança-Vinhais está transformada, por hidratação, em serpentinitos (Figura 4C). As ultramáficas de Morais são de baixa pressão (de meteorização mais lenta) e as de Bragança-Vinhais de alta pressão (de meteorização mais rápida): as primeiras provêm de camadas de manto situado por baixo de uma delgada crosta oceânica; a génese das segundas deu-se sob uma espessa e pesada placa continental. As ultramáficas de Bragança-Vinhais têm uma distribuição mais descontínua (sob a forma de escamas) do que as de Morais. O maior dos afloramentos de Bragança-Vinhais situa-se no vale da ribeira de Alimonde (Figura 4A e B).

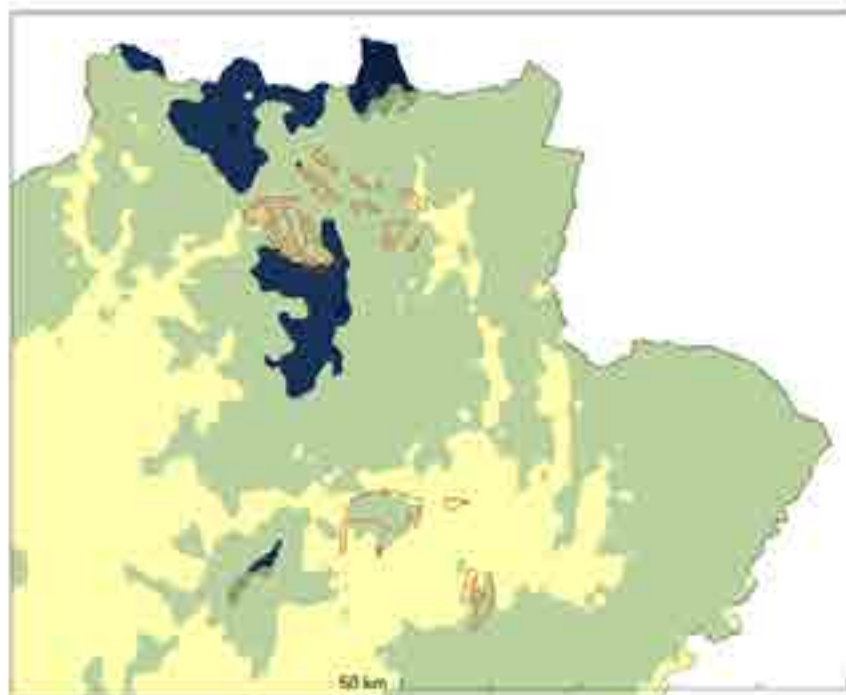


FIGURA 1
Localização geográfica dos maciços polimetamórficos de Bragança-Vinhais e de Morais sobre o mapa de termótipos de Portugal continental [adaptado de Monteiro-Henriques et al. (2016)].

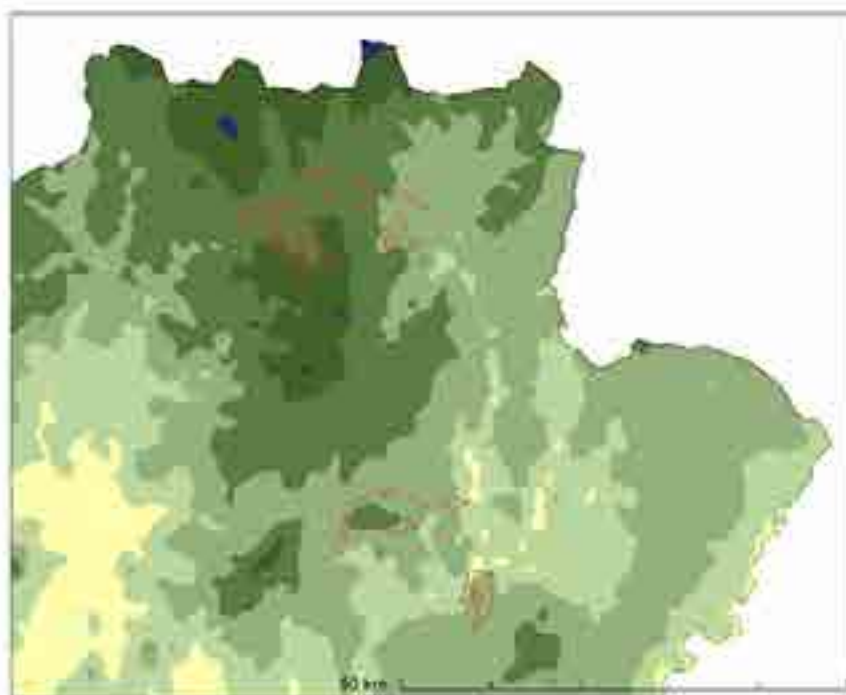
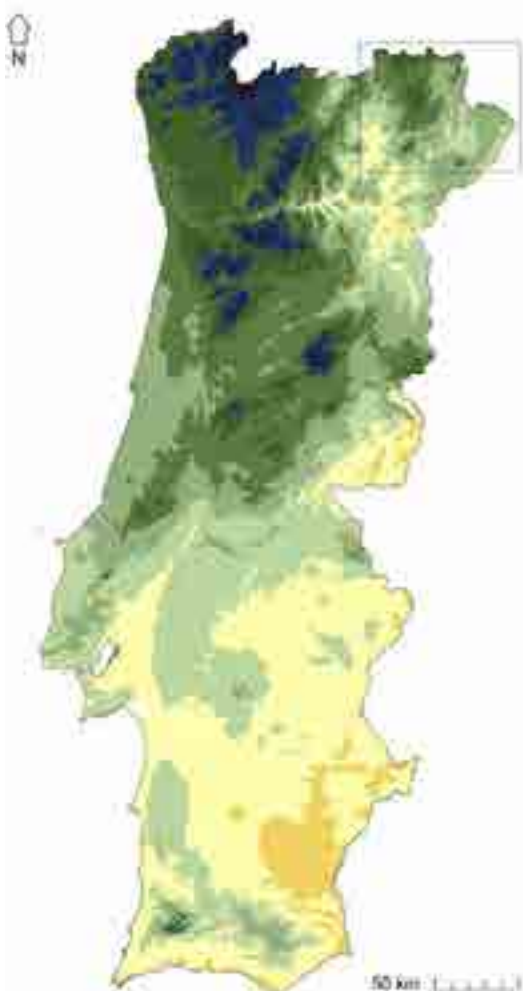
FIGURA 2
Localização geográfica dos maciços polimetamórficos de Bragança-Vinhais e de Morais sobre o mapa de ombrótipos de Portugal continental [adaptado de Monteiro-Henriques et al. (2016)].

Maciços polimetamórficos de Bragança-Vinhais:

□ Rochas ultramáficas

Termótipos:

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| ■ Termotemperado superior | ■ Termomediterrânico inferior |
| ■ Mesotemperado inferior | ■ Termomediterrânico superior |
| ■ Mesotemperado superior | ■ Mesomediterrânico inferior |
| ■ Supratemperado inferior | ■ Mesomediterrânico superior |
| ■ Supratemperado superior | ■ Supramediterrânico inferior |
| ■ Orotemperado inferior | ■ Supramediterrânico superior |



Maciços polimetamórficos de Bragança-Vinhais:

□ Rochas ultramáficas

Ombrótipos:

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| ■ Semiárido superior | ■ Húmido superior |
| ■ Seco inferior | ■ Hiper-húmido inferior |
| ■ Seco superior | ■ Hiper-húmido superior |
| ■ Sub-húmido inferior | ■ Ultra-hiper-húmido inferior |
| ■ Sub-húmido superior | ■ Ultra-hiper-húmido superior |
| ■ Húmido inferior | |

FIGURA 3
Paisagem vegetal do maciço de Morais. O mosaico de solo delgado com afloramento de peridotito (rocha ultramáfica), no centro da figura, é o habitat da maior parte dos serpentinófitos endêmicos.
[Fotografia de Tiago Monteiro-Henriques]



As rochas ultramáficas dão origem a solos fitotóxicos muito seletivos para a vida vegetal. Esta toxicidade deve-se, em primeiro lugar, a uma elevada relação Mg^{++}/Ca^{++} biodisponível. O cálcio e o magnésio competem a nível radicular: a elevada concentração de magnésio impede a absorção do cálcio, um nutriente fundamental para as plantas. Em menor grau, a toxicidade dos solos serpentínicos explica-se pela concentração de certos metais pesados, entre os quais se destaca o níquel, pela escassez generalizada de macro e de micronutrientes (e.g., azoto e fósforo), e pela xericidade intrínseca dos habitats ultramáficos (Proctor, 1999). Os efeitos da secura estival, característica do clima mediterrânico, são intensos nas ultramáficas, porque os solos serpentínicos são escuros (aquecem rapidamente com a luz solar), delgados e com baixa capacidade de retenção da água por unidade volume (Kruckeberg, 1986; Sequeira & Pinto da Silva, 1992). As perdas de água por evaporação (água não usada pelas plantas) é agravada pelo elevado teor de argilas expansíveis 2:1 (e.g., vermiculites) – à medida que o solo perde água, abrem-se fissuras no solo que facilitam as perdas de água em profundidade (Figura 5).

CARACTERÍSTICAS DA FLORA ULTRAMÁFICA

«Diferentes litologias, diferentes solos, diferente flora» é um princípio universal conhecido por todos os botânicos. Sabe-se também que espécies evolutivamente próximas,

de morfologia similar, têm, frequentemente, diferentes exigências em solo, i.e., são vicariantes edáficas (Macnair & Gardner, 1998). Por conseguinte, litologias raras têm uma flora invulgar – e os mapas geológicos são um excelente ponto de partida para encontrar plantas raras.

Para além de serem invulgares, as rochas ultramáficas, no que à flora diz respeito, detêm outras importantes características. A bibliografia mostra, de forma inequívoca, nos mais diversos contextos biogeográficos, que os solos serpentínicos (derivados de rochas ultramáficas) abrigam mais disjunções biogeográficas (núcleos populacionais isolados da área de distribuição restante de uma espécie) e mais endemismos especializados do que os solos de outras litologias com expressão espacial equivalente. Estes dois grupos de plantas são, respetivamente, designados relíquias serpentínícolas e por serpentinófitos (Pichi-Sermolli, 1948). Os chamados serpentinófitos preferenciais são endemismos de ótimo serpentínícola, que, pontualmente, habitam solos não ultramáficos. A exclusão de muitas das espécies generalistas (de grande flexibilidade ecológica) e a diferenciação de ecótipos (variantes ecológicas sob controlo genético) serpentínícolas, a partir de táxones não serpentínícolas, são outras características relevantes da flora das ultramáficas (Anacker, 2014; Kruckeberg, 1986).

A cadeia causal por detrás da elevada percentagem de endemismos nas ultramáficas foi estudada pelo



FIGURA 4
A) Afloramento de rochas ultramáficas do maciço de Bragança-Vinhais, rodeado proximalmente por azinheira (*Quercus rotundifolia*), incluído numa matriz de carvalho-negral (*Q. pyrenaica*) e outras caducifólias
B) Via romana de Alimonde, sulcando afloramentos ultramáficos
C) Serpentinito do maciço de Bragança-Vinhais
[Fotografias de Tiago Monteiro-Henriques]





FIGURA 5
Aspeto da abertura de fendas nos solos ricos em argilas expansíveis derivados de rochas ultramáficas do NE de Portugal. [Fotografia de Tiago Monteiro-Henriques]

botânico norte-americano Arthur Kruckeberg (1920-2016). Admite-se que a fitotoxicidade e a xericidade intrínseca dos solos ultramáficos exercem uma forte pressão de seleção nas populações de plantas, pressão esta que se traduz numa diferenciação ecotípica generalizada (Kruckeberg, 1986). Por sua vez, os ecótipos são um primeiro estágio da evolução dos endemismos serpentinófitos (Anacker, 2014; Kruckeberg, 1986). As etapas/mecanismos que conduzem ao isolamento reprodutivo e à emergência de novas espécies a partir de ecótipos serpentinícolas foram recentemente revistas por Rajakaruna (2018). Por outro lado, a evidência empírica parece apoiar a hipótese de que a natureza insular (insularidade edáfica) dos maciços de rochas ultramáficas promove a diferenciação de espécies (Harrison et al., 2008).

Os serpentinófitos, i.e., os endemismos das rochas ultramáficas, são plantas especializadas adaptadas a ambientes muito específicos. A sua distribuição não se estende a outros substratos porque não encontram aí as condições necessárias para prosperarem ou, então, porque não conseguem competir com as espécies não serpentinófilas. A exclusão de táxones generalistas nas ultramáficas poderá resultar diretamente da fitotoxicidade dos solos serpentinícos ou, indiretamente, de uma alteração das «relações de força» entre táxones que competem pelos mesmos recursos. As alterações do

«ambiente competitivo» conjugadas com fenómenos de migração ou alteração das áreas de distribuição das plantas em consequência de alterações macroclimáticas à escala geológica são explicações plausíveis para a presença de disjunções biogeográficas.

O *Alyssum serpyllifolium* subsp. *lusitanicum*, um pequeno arbusto da família da couve (Brassicaceae) endémico das rochas ultramáficas do Noroeste peninsular, concentra grandes quantidades de níquel no corpo vegetativo – a parte aérea pode conter mais de 7 g Ni/kg peso seco (Morais et al., 2015) –, é um hiperacumulador de metais pesados. Estão publicadas várias hipóteses para explicar a hiperacumulação, uma delas postula que os hiperacumuladores interferem no crescimento de potenciais competidores ao promoverem o aumento da concentração de metais pesados nas camadas superficiais do solo, através da deposição de caules e de folhas senescentes (Boyd & Martens, 1998) (Figura 6).

A inusitada coexistência de espécies basófilas e acidófilas nos solos serpentinícos foi explicada pelas enormes variações de pH à escala do milímetro, desde a proximidade da rocha ao solo diferenciado (Sequeira & Pinto da Silva, 1992). Na proximidade da rocha-mãe o solo é básico (pH > 7) – em poucos centímetros o pH desce abaixo de 5. Este fortíssimo gradiente de pH cria uma catena de *micro-habitats* para espécies com diferentes

exigências ecológicas. Talvez por isso as comunidades de plantas anuais das rochas básicas misturem elementos acidófilos e basófilos.

Se a flora das ultramáficas é original, então a vegetação também o é. Estão descritas várias comunidades vegetais endêmicas dos afloramentos dos maciços de Bragança-Vinhais e de Morais. As comunidades de vegetais mais regressivas, como as pastagens anuais (classe de vegetação *Tuberarietea guttatae*), e as comunidades pioneiras de caméfitos, plantas com as gemas de renovo até 25 cm na estação fria (classe *Festucetea indigestae*), são todas endêmicas. Muitas vezes, a sua fisionomia contrasta com a fisionomia das comunidades vegetais de outros substratos litológicos contíguos. Por exemplo, a vegetação natural potencial dos solos zonais dos maciços ultramáficos transmontanos é dominada pela azinheira (*Quercus rotundifolia*); nas áreas contíguas de rochas básicas (máficas) ou ácidas, as espécies-chave da vegetação climácica são o carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*), na região de Bragança e Vinhais (Figura 7), e o sobreiro (*Quercus suber*), na região de Macedo de Cavaleiros/Morais.

A evolução do solo reduz o «efeito ultramáfico ou serpentínico», entre outras razões, porque a reserva de minerais primários (da rocha original) capaz de libertar para o

meio metais pesados e manter em níveis baixos a relação Ca^{++}/Mg^{++} é menor. Por outro lado, o abaixamento do pH do solo (em consequência da atividade biológica, sobretudo das plantas) insolubiliza e reduz a biodisponibilidade de metais pesados (e.g., níquel) para as plantas (Kelepertzis & Stathopoulou, 2013). Simultaneamente, a relação Ca^{++}/Mg^{++} sobe, talvez através da bioacumulação de cálcio intermediada pelas plantas (McGahan et al., 2009). Portanto, quanto mais espesso o solo e maior a biomassa das plantas que o colonizam (etapas sucessionais progressivas como os matos altos e os bosques), menor o efeito ultramáfico e menor o número de serpentínófitos e de relíquias serpentínícolas. A flora de maior interesse está nos afloramentos rochosos e, sobretudo, em solos esqueléticos de escassa pendente, com a rocha-mãe abundantemente fraturada, à vista ou coberta por uma fina camada de solo ou de fragmentos de rocha (cascalho e pedra miúda) (Figura 3).

A exclusão competitiva por efeito da progressão sucessional e da redução do efeito ultramáfico é, então, potencialmente negativa para as populações de flora serpentínícola. O seu impacto é, porém, pouco relevante porque a pedogénese (formação e evolução do solo) e os processos sucessionais são muito lentos (Sequeira & Pinto da Silva, 1992). A morosidade da pedogénese nas ultramáficas está relacionada com o facto de a maior



FIGURA 6
Comunidade de *Alyssum serpyllifolium* subsp. *lusitanicum* no baldio de Samil (Bragança). A mobilização dos serpentínicos acelera a meteorização das rochas, aumenta a toxicidade do solo e promove a expansão do *A. serpyllifolium* subsp. *lusitanicum* (Sequeira & Pinto da Silva, 1992). [Fotografia de Tiago Monteiro-Henriques]



FIGURA 7
No maciço de Bragança-Vinhais, os afloramentos são colonizados por azinheiras (*Quercus rotundifolia*), uma árvore de folha persistente (à esquerda, na imagem, entre pinheiros-bravos plantados); nos restantes substratos domina o carvalho-negral (*Q. pyrenaica*), uma árvore caducifólia (à direita, na imagem). [Fotografia de Tiago Monteiro-Henriques]

parte dos produtos da meteorização ser solúvel em água e exportada pelos cursos de água (que por isso têm uma condutividade elétrica elevada; Amílcar Teixeira, com. pessoal) – pouco material sobra para a génese de minerais secundários (argilas) (Sequeira & Pinto da Silva, 1992). Por outro lado, devido aos efeitos dos mecanismos de toxicidade antes enunciados e à pequena espessura do solo, as plantas acumulam biomassa mais lentamente nas ultramáficas do que noutros substratos. Por exemplo, os azinhais da ribeira de Alimonde não ardem há mais de 80 anos (informação recolhida junto dos habitantes locais) e, ainda assim, não se deu a coalescência das copas e a cobertura total do solo pelas árvores. Persiste um mosaico em que coexistem todas as etapas sucessionais: bosque de azinheira, matos altos (giestais de *Cytisus scoparius* e *Genista hystrix*), matos baixos de *Cistus ladanifer*, ervaçais de *Agrostis castellana*, comunidades pioneiras de caméfitos ricas em plantas endémicas e pastagens anuais.

De referir ainda que nas ultramáficas há poucas discontinuidades espaciais com agricultura e pastagem e que a vegetação pirófito (e.g., estevas) é abundante. Quando o fogo chega, os processos sucessionais reiniciam-se, recriando, continuamente, *habitat* para os serpentinófitos e suas comunidades. Este processo é muito claro no monte de Morais. O pastoreio extensivo com gado miúdo é igualmente compatível com a conservação dos valores florísticos das ultramáficas.

INVESTIGAÇÕES BOTÂNICAS NAS ULTRAMÁFICAS TRANSMONTANAS

António Xavier Pereira Coutinho, por ordem cronológica, o autor da terceira flora de Portugal (Coutinho, 1913), despertou para a botânica em Trás-os-Montes na condição de agrónomo do distrito de Bragança. As herborizações realizadas em 1877 e 1878 serviram de base à sua primeira grande publicação na área da botânica: uma lista preliminar da flora de Trás-os-Montes (Coutinho, 1883). Complementam esta lista, as contribuições de Júlio Henriques, o pai do renascimento em Portugal pós-Brotero, e de dois coletores da Universidade de Coimbra, M. Ferreira e A. Moller. H. M. Willkomm descreve nesta publicação a *Armeria eriophylla*, um serpentinófito endémico do maciço de Bragança-Vinhais (Figura 8A). Em 1889 foi descrita a *A. langei* subsp. *marizii* (sub *A. eriophylla* var. *marizii*), um endemismo do maciço de Morais (Aguilar et al., 2013; Daveau, 1889) (Figura 8B).

Gonçalo Sampaio (1865-1937) pertence por direito próprio ao panteão dos maiores botânicos portugueses. Certamente influenciado pelas descobertas de A. X. Pereira Coutinho, cedo começou a visitar Trás-os-Montes, mais amiúde após o término da construção da ferrovia Tua-Bragança, em 1906. Sampaio coletou pela primeira vez duas relíquias serpentinícolas – a *Saxifraga dichotoma* e a *Silene legionensis* – e descreveu dois importantes serpentinófitos preferenciais, o *Seseli montanum*

FIGURA 9
António Rodrigo Pinto da Silva [1912-1992], agrónomo, pioneiro do estudo da flora e da vegetação das rochas ultramáficas transmontanas. [Fonte: Wikimedia Commons]



do Nordeste Transmontano» – disponível no volume de 1970 da *Agronomia Lusitana* (A. Pinto da Silva, 1970). Trás-os-Montes era na altura uma província distante de difícil acesso automóvel. O investimento de Pinto da Silva no estudo da flora transmontana deveu-se, certamente, aos ensinamentos de W. Rothmaler, à leitura dos notáveis estudos da petrologia regional empreendidos por Coteló Neiva e aos trabalhos pioneiros da flora ultramáfica europeia, nomeadamente de Pichi-Sermolli na Toscana (Neiva, 1948; Pichi-Sermolli, 1948).

Pinto da Silva é o autor do primeiro e único elenco da flora das ultramáficas transmontanas. Os seus trabalhos conduziram à descrição de novos táxones, entre eles o *Alyssum serpyllifolium* subsp. *lusitanicum* (Dudley, 1967), *Arenaria querioides* subsp. *fontiqueri* (sub *A. tetraquetra* subsp. *fontiqueri*) (A. R. Pinto da Silva, 1965), *Festuca brigantina* (Markgraf-Dannenberg, 1967) e *Antirrhinum rothmaleri* (sub *A. meonantum* var. *rothmaleri*) (A. Pinto da Silva, 1970). O carácter relictó de parte da flora ultramáfica do NE de Portugal, o número significativo de táxones neutrobasófilos (de solos de pH em torno de 7 ou superior) que sobrevivem nesses ambientes e a exigência de excursões botânicas no território explicam o número relevante de novas espécies para a flora portuguesa descobertas por Pinto da Silva: *Asplenium adiantum-nigrum* subsp. *corunnense*, *Bromus squarrosus*, *Elymus hispidus* subsp. *barbulatus*, *Notholaena marantae* subsp. *marantae* e *Polycnemum arvense*.

Pinto da Silva também foi o primeiro investigador a aplicar o método fitossociológico sigmatista na vegetação de serpentinas portuguesas. Com a descrição da associação *Armerietum eriophyllae* e da aliança *Armerion eriophyllae*, Pinto da Silva compreendeu que a maioria dos serpentínófitos endémicos do Nordeste de Portugal habitava em comunidades pioneiras de caméfitos, próprias de solos incipientes, sobre substratos fissurados próximos da horizontalidade.

A descrição de *Avenula pratensis* subsp. *lusitanica* a partir de um único exemplar de herbário coletado por Pinto da Silva (Romero-Zarco, 1984), a recuperação e a recombinação de *Armeria langei* subsp. *marizii* (Aguiar et al., 2013) e a elevação a espécie de um táxon de Pinto da Silva, o *Antirrhinum rothmaleri* (García-Barriuso et al., 2011), foram as últimas contribuições para a flora endémica de serpentínófitos da região.

A FLORA DAS ULTRAMÁFICAS DO NORDESTE DE PORTUGAL

As plantas das rochas ultramáficas partilham um conjunto de características morfológicas comuns, ditas serpentínófitos, geneticamente controladas (adaptações), ou não (ecofenos). As mais frequentes são o nanismo (plantas pequenas), o crescimento prostrado, a glaucescência (cores azuladas), cores violeta, a macrorrizia (raízes espessas e grandes) e a presença de folhas pequenas, estreitas (estenofilia), espessas e rijas (Sequeira & Pinto da Silva, 1992). Estas características são muito variáveis (quantitativas) e, por vezes, recorrentes noutros ambientes extremos sobre outros substratos (e.g., xistos muito delgados em fisiografias convexas). Consequentemente, os endemismos descritos com base em serpentínófitos têm vindo a ser rejeitados nas revisões taxonómicas recentes.

Na lista da flora das ultramáficas transmontanas de A. R. Pinto da Silva constam 409 táxones vasculares (A. Pinto da Silva, 1970). O número de espécies identificadas nas ultramáficas ascende atualmente a 568 (Aguiar & Monteiro-Henriques, inéd.). No Quadro 1 é feita uma atualização dos serpentínófitos endémicos e uma listagem de outros táxones vasculares de interesse.

COMO VISITAR

As rochas ultramáficas dos dois maciços merecem visitas autónomas.

Vindo de Macedo de Cavaleiros entra-se nas ultramáficas de Morais pouco depois da aldeia de Limãos. Junto à casa florestal inflétrir para sudeste, em direção à aldeia de Morais. As ultramáficas são aqui extensas. Nos taludes da estrada, em maio, observa-se sem grande esforço a maioria dos endemismos locais. Vale a pena penetrar



A



FIGURA 11
Serpentinófitos
preferenciais
A) *Dianthus laricifolius*
subsp. *marizii*
(Caryophyllaceae)
B) *Seseli montanum* subsp.
peixotoanum (Apiaceae)
[Fotografias de Carlos
Aguiar (A) e Tiago
Monteiro-Henriques
(B)]

QUADRO 1

Táxones endémicos (serpentinófitos) e outras plantas de interesse florístico das rochas ultramáficas dos maciços polimetamórficos do Nordeste de Portugal.

	Maciço de Bragança-Vinhais	Maciço de Morais	Categoria de ameaça (UICN)*
Serpentinófitos endémicos de Portugal			
<i>Anthyllis sampaioana</i> (Fabaceae) (Figura 10A)	x	-	
<i>Antirrhinum rothmaleri</i> (Plantaginaceae) (Figura 10B)	x	x	EN Em Perigo
<i>Arenaria querioides</i> subsp. <i>fontiqueri</i> (Caryophyllaceae) (Figura 10C)	x	x	
<i>Armeria eriophylla</i> (Plumbaginaceae) (Figura 8A)	x	-	
<i>Armeria langei</i> subsp. <i>marizii</i> (Plumbaginaceae) (Figura 8B)	-	x	
<i>Avenula pratensis</i> subsp. <i>lusitanica</i> (Poaceae) (Figura 10D)	x	x	VU Vulnerável
<i>Festuca brigantina</i> subsp. <i>brigantina</i> (Poaceae)	x	-	VU Vulnerável
Serpentinófitos endémicos de Portugal e da Galiza			
<i>Alyssum serpyllifolium</i> subsp. <i>lusitanicum</i> (Brassicaceae) (Figura 6)	x	x	
Serpentinófitos endémicos das ultramáficas ibéricas			
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> subsp. <i>corunnense</i> (Aspleniaceae)	x	x	
Serpentinófitos preferenciais (endemismos com um ótimo ecológico em rochas ultramáficas)			
<i>Dianthus laricifolius</i> subsp. <i>marizii</i> (Caryophyllaceae) (Figura 11A)	x	x	
<i>Seseli montanum</i> subsp. <i>peixotoanum</i> (Apiaceae) (Figura 11B)	x	x	
Táxones relictos serpentinícolas (espécies em Portugal exclusivas das ultramáficas transmontanas)			
<i>Astragalus incanus</i> subsp. <i>nummularioides</i> (Fabaceae) (Figura 12A)	x		EN Em Perigo
<i>Bromus squarrosus</i> (Poaceae) (Figura 12B)	x		VU Vulnerável
<i>Elymus hispidus</i> subsp. <i>barbulatus</i> (Poaceae)	x		CR Criticamente em Perigo
<i>Gagea pratensis</i> (Liliaceae) (Figura 12C)	x		VU Vulnerável
<i>Notholaena marantae</i> subsp. <i>marantae</i> (Pteridaceae) (Figura 12D)	x	x	
<i>Silene legionensis</i> (Caryophyllaceae)	x		VU Vulnerável
Espécies em Portugal com um ótimo nas ultramáficas transmontanas			
<i>Armeria langei</i> subsp. <i>daveaui</i> (Plumbaginaceae)	x		
<i>Jasonia tuberosa</i> (Asteraceae)	x		
<i>Santolina semidentata</i> (Asteraceae)	x	x	
<i>Saxifraga dichotoma</i> (Saxifragaceae)	x		VU Vulnerável
Espécies em Portugal com um ótimo nas ultramáficas transmontanas e alentejanas			
<i>Reseda virgata</i> (Resedaceae)	x	x	

* (Carapeto et al., 2020)

uma dezena de metros num dos estradões à esquerda para perceber a dinâmica da vegetação serpentinícola. No Centro de Interpretação Geológica de Morais encontra-se exposta uma coleção de painéis e está disponível material de apoio que explica, em detalhe, a geologia regional e os principais aspetos da sua flora e vegetação. A estrada de Morais para Bragança (EN 217) circunda o monte pelo leste. Aconselha-se uma paragem na Capela da Senhora de La Salette. No sentido inverso, em direção a Mogadouro, depois de Lagoa e pouco antes da nova ponte sobre o rio Sabor, surge do outro lado do rio o Picarrão, um afloramento de difícil acesso onde sobrevivem os últimos trechos bem conservados de comunidades relictas de *Buxus sempervirens*.

As ultramáficas de Bragança-Vinhais estão dispersas por vários afloramentos. O mais extenso e diverso

em espécies vegetais estende-se desde os termos de Carrazedo e de Alimonde até às margens do Tuela, no concelho de Vinhais. A meio caminho da estrada que liga as duas aldeias parte, para oeste, sulcando as rochas ultramáficas, a Via Romana XVII do Itinerário de Antonino que ligava Bracara Augusta a Asturica Augusta (Astorga). De visita obrigatória são, igualmente, o baldio de Samil e um pequeno e extraordinário afloramento, perpendicular ao rio Baceiro, partilhado pelos termos de Vilarinho e de Parâmio.



FIGURA 12
 Táxones relictos,
 serpentinícolas
 A) *Astragalus incanus*
 subsp. *nummularioides*
 (Fabaceae)
 B) *Bromus squarrosus*
 (Poaceae)
 C) *Gagea pratensis*
 (Liliaceae)
 D) *Notholaena marantae*
 subsp. *marantae*
 (Pteridaceae)
 [Fotografias de Carlos
 Aguiar (A, B e C) e
 Tiago Monteiro-
 Henriques (D)]

