

# Contribución para la caracterización florístico-ambiental del Norte de Portugal

Álvaro Martins\*, Antonio L. Crespí\*, Adriano Castro\*, Cláudia P. Fernandes\*, João Rocha\*, Sonia Bernardos\*\*, Carlos Aguiar\*\*\* y Francisco Amich\*\*

**Resumen:** Martins, A.; Crespí, A. L.; Castro, A.; Fernandes C. P.; Rocha J.; Bernardos S.; Aguiar, C. & Amich, F. 2007. Contribución para la caracterización florístico-ambiental del Norte de Portugal. *Bot. Complut.* 31: 99-111.

En el presente trabajo se hace mención a diferentes taxones específicos e infraespecíficos con distribuciones diversas en el territorio portugués continental. En este sentido, la intensa variabilidad geomorfológica y la intrincada bioclimatología del Norte de Portugal constituyen, ambos, factores ambientales decisivos para comprender el comportamiento florístico de esta parte del país. Los taxones analizados en esta aportación son: *Teucrium salviastrum* *Trigonella polyceratia* subsp. *amandiana*, *Ononis viscosa* subsp. *breviflora* var. *breviflora*, *Ononis viscosa* subsp. *pedroi*, *Digitalis amandiana*, *Myosotis welwistchii* y *Myosotis secunda*. De modo a poder contribuir eficientemente en la gestión de la riqueza florística, se procede a la aplicación de una rutina programática multivariada, basada en un sistema de información geográfico (SIG), a partir del cual cada uno de los taxones estudiados es georeferenciado sobre cartografía ambiental (confeccionada y publicada por el Instituto para a Conservação da Naturaza, del Ministerio del Ambiente portugués). Los resultados obtenidos confirman el efecto gradual de transición entre el área de influencia bioclimática atlántica y la mediterránea, ambas determinantes para comprender el comportamiento florístico del Norte de Portugal.

**Palabras clave:** taxonomía, distribución, SIG, caracterización ambiental, Portugal.

**Abstract:** Martins, A.; Crespí, A. L.; Castro, A.; Fernandes C. P.; Rocha J.; Bernardos S.; Aguiar, C. & Amich, F. 2007. Floristic-environmental approach for the North of Portugal. *Bot. Complut.* 31: 99-111.

Several specific and infraspecific taxa with different occurrences in the continental portuguese area are referred in the present work. In the light of these behaviours, the climatic and geomorphological variability of the North of Portugal has been important environmental factors to explain the floristic diversity in this part of the country. In this case, the taxa analysed are *Teucrium salviastrum* *Trigonella polyceratia* subsp. *amandiana*, *Ononis viscosa* subsp. *breviflora* var. *breviflora*, *Ononis viscosa* subsp. *pedroi*, *Digitalis amandiana*, *Myosotis welwistchii* and *Myosotis secunda*. Because of the appropriate management of the floristic richness, a multivariate statistic routine is applied on a Geographical Informatic System (GIS) the chorological, geomorphological and climatic characterization for each one are described in this paper. The geological substrate and the altitudinal classes are focused for the geomorphological approach, as well as two biogeographic classifications are used to correlate the occurrence of the taxa and their bioclimatic preferences. In the light of this analytical scheme, every taxa is geo-referenced upon an environmental cartography (elaborated by the Instituto para a Conservação da Naturaza). The results obtained are pointing out the floristic progressive differentiation between the atlantic bioclimatic influence and the mediterranean one, both bioclimatic influences decisive to understand the floristic behaviour of the North of Portugal.

**Keywords:** taxonomy, distribution, GIS, environmental characterization, Portugal.

## INTRODUCCIÓN

Como ya fue mencionado en contribuciones anteriores (Crespí *et al.* 2001, Martins *et al.* 2004), el norte

de Portugal constituye una de las zonas de transición bioclimática y, consecuentemente, florística más notables de la Península Ibérica. Esta circunstancia está directamente relacionada con la accidentada orografía

\* Herbario, Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (C.E.T.A.V.), apdo. 1013, 5001-911-Vila Real, Portugal, [acrespi@utad.pt](mailto:acrespi@utad.pt).

\*\* Departamento de Botánica, Facultad de Biología, Universidad de Salamanca, Avda. Campo Charro s/n., 37008-Salamanca, España.

\*\*\* Herbario, Escola Superior Agrária de Bragança, Campus de Santa Apolónia - Apartado 1172-5301-855-Bragança, Portugal.

Recibido: 23 octubre 2006. Aceptado: 18 diciembre 2006

del terreno, además de otras circunstancias ambientales, tales como la compleja variación geológica existente en esta zona (Taborda 1987) o la irregular evolución humana. La combinación de estas circunstancias ambientales ha provocado alteraciones significativas en la presencia y distribución de muchos taxones. Por esta razón, y continuando con la serie de contribuciones florísticas iniciadas a partir de Crespí *et al.* (1999), son de nuevo analizados taxones que ayudan a comprender mejor el comportamiento de la flora en relación a la diversificada y compleja combinación de variables ambientales, que determinan la riqueza florística presente en el norte de Portugal. En este caso son seleccionados, una vez más, taxones con distribuciones más restringidas, teniendo en consideración el hecho de que sus distribuciones más restringidas los hagan estar más correlacionados con variables ambientales (Rozeira 1944, Mendonca & Vasconcellos 1954, Franco 1994, Costa *et al.* 1998). Como ya fue comentado en contribuciones anteriores (Martins *et al.* 2004), y confirmado en anteriores aportaciones (Costa *et al.* 1998) el carácter perpendicular de las sierras, en relación al principal canal de desagüe protagonizado por el propio río Duero, provoca una rápida, aunque progresiva, deshumidificación de la atmósfera. Tal fenómeno acaba por tener repercusiones directas en la variación térmica entre el interior y la franja litoral, pues la menor humedad de la primera área en relación a la segunda conlleva a una continentalización, mucho más acusada en las regiones fronterizas con Castilla-León. Al mismo tiempo, este fenómeno está muy lejos de acusar una linealidad en su comportamiento, pues el abundante afloramiento granítico impide una erosión generalizada y suave, provocando la formación de valles encajados con orientaciones, en muchos casos, casi totalmente perpendiculares.

Por estas circunstancias orográficas y geomorfológicas, este trabajo pretende ser una contribución florística para la caracterización ambiental de Portugal continental, en este caso centrado en el norte del país. Con este objetivo se expone aquí el esquema metodológico para dicha caracterización, haciendo uso de las herramientas proporcionadas por los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y de un análisis multivariado asociado al mismo. Este método no sólo supone una mejora considerable en relación al esquema propuesto por Crespí *et al.* (2001) y Martins *et al.* (2004), sino que además hará de este un sistema más eficiente y completo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para desarrollar este sistema de caracterización florístico-ambiental fueron escogidos taxones con distribuciones restringidas, esto es, endemismos ibéricos del Oeste o de la mitad norte peninsular, todos ellos con distribuciones en el norte o el noroeste de Portugal continental. Estos taxones son los siguientes: *Teucrium salviastrum* Schreber, exclusivo de las serranías de la mitad Norte de Portugal; *Trigonella polyceratia* L. subsp. *amandiana* Samp., endemismo duriense portugués propuesto inicialmente por Sampaio (como variedad en Sampaio 1988), rechazada más tarde por Hedge & Sales (2000) y nuevamente recombinado como subespecie (Crespí *et al.* 2005); otros dos endemismos durienses, en este caso *Ononis viscosa* L. subsp. *pedroi* Crespí, Castro & Bernardos y el recombinado taxón *Digitalis amandiana* Samp. (según Crespí *et al.* 2005); el endemismo ibérico-mediterráneo *Ononis viscosa* L. subsp. *breviflora* (DC.) Nyman var. *breviflora*; y, por último, los también endemismos, en este caso ibérico-occidentales, *Myosotis welwistchii* Boiss. & Reuter y *Myosotis secunda* A. Murray. Después de consultados los herbarios del Instituto Superior Agrário de Bragança, (BRESA), Universidad de Coimbra (COI), Universidad de Trás-os-Montes e Alto Douro (HVR) y de la Universidad de Oporto (PO), fueron retiradas las coordenadas Gauss y UTM para cada uno de los ejemplares encontrados. Esta información fue posteriormente georeferenciada sobre una base cartográfica ambiental, publicada por el Instituto para a Conservação da Natureza portugués (ICN), de modo que, sobre un soporte ArchView, fue elaborada una matriz ambiental con los intervalos altitudinal, de temperatura media, precipitación y evapotranspiración. Estas variables están indicadas en la Tabla 1.

El análisis multivariante realizado sobre esta matriz se sustentó en un estudio de semejanzas, a través de un cluster y de un análisis de componentes principales (PCA), y en una determinación de grupos de comportamiento, con ayuda de un análisis canónico discriminante (CDA). A partir de esta rutina estadística se elabora una caracterización ambiental de cada taxón, de forma a establecer los intervalos ecológicos por taxón, teniendo como base las variables ambientales seleccionadas para la georeferenciación (altitud, temperatura media, precipitación media y evapotranspiración).

## RESULTADOS

La consulta de los ejemplares de herbáreo (un total de 136, distribuidos entre los siete taxones), permitió elaborar los mapas de distribución (en cuadrícula UTM de 10 x 10 Km) de la Fig. 1 (después de desdeñar aquellas referencias poco precisas y sin confirmación detallada de su localización).

Tradicionalmente, el género *Myosotis* ha constituido un taxón de difícil encuadramiento. La semejanza entre estos ha hecho que, en ocasiones, resulte casi imposible su determinación. En el norte de Portugal existen dos taxones que, hasta el momento, han sido diferenciados como especies distintas: *Myosotis welwistchii* y

Tabla 1  
Relación de las variables ambientales utilizadas en la matriz numérica ambiental

Variable	Símbolo	Variable	Símbolo	Variable	Símbolo
>2800 mm	P1	<7,5°C	T1	0-49 m	A1
2400-2800 mm	P2	7,5-10,0°C	T2	50-99 m	A2
600-700 mm	P3	15,0-16,0°C	T3	100-199 m	A3
500-600 mm	P4	10,0-12,5°C	T4	200-299 m	A4
<400 mm	P5	12,5-15,0°C	T5	300-399 m	A5
1200-1400 mm	P6	>800 mm	E1	400-499 m	A6
700-800 mm	P7	500-600 mm	E2	500-599 m	A7
2000-2400 mm	P8	400-450 mm	E3	600-699 m	A8
1400-1600 mm	P9	450-500 mm	E4	700-799 m	A9
1600-2000 mm	P10	700-800 mm	E5	800-899 m	A10
1000-1200 mm	P11	600-700 mm	E6	900-999 m	A11
1000-800 mm	P12			1000-1099 m	A12
				1100-1199 m	A13
				>1199 m	A14

*Myosotis secunda*. Con la ayuda de la observación de ejemplares de herbario se puede concluir lo siguiente:

1- Planta con estolones largos y gruesos; longitud de las inflorescencias  $\leq$  que cada uno de los tallos floríferos que surgen a partir de los estolones; generalmente con longitudes de los cálices fructíferos  $> 4$  mm; diámetro basal de los tallos generalmente  $\geq 3$  mm.....**Myosotis secunda** A. Murray

1- Planta sin estolones, o con estos pequeños y muy finos; longitud de las inflorescencias  $>$  que los tallos floríferos; la longitud de los cálices fructíferos es, generalmente,  $\leq 4$  mm; diámetro basal de los tallos generalmente  $< 3$  mm... **Myosotis welwistchii** Boiss. & Reuter (*M. lingulata* Roem. et Sch. raç. *welwistchii* (Boiss. et Reut.) Samp.

Como se puede observar, las diferencias entre estos dos taxones reside, básicamente, en adaptaciones morfológicas a distintos tipos fisionómicos. Por un lado, *M. welwistchii* se presenta como un terófito característico: sin raíces adventicias, con largas inflorescencias y frutos pequeños (menor número de semillas). Por otro

lado, *M. secunda* surge como un geófito rizomatoso, de cortas inflorescencias y frutos con mayor número de semillas. De hecho, la ecología de uno y otro son muy próximas, aunque no iguales: en cuanto *M. welwistchii* está adaptado a zonas húmedas, *M. secunda* está preferiblemente en zonas encharcadas, con agua permanentemente o casi. Posiblemente, y teniendo en consideración estas circunstancias, podríamos estar frente a dos variedades, pertenecientes a la misma categoría específica y subespecífica. El claro solapamiento entre estos taxones obliga, de nuevo, a pensar en la posibilidad de agrupar ambos bajo la misma especie y subespecie. No obstante, y teniendo en consideración la definición de variedad (Lawrence 1951), esta puede ser considerada como una variación morfológica, independientemente de su distribución. Se impone, así, la posibilidad de que estemos frente a un ejemplo de dos variedades distintas, ambas pertenecientes a una misma especie y subespecie.

Pasando al análisis bioclimático de los taxones en causa, y después de georeferenciar la información corológica a partir de la cartografía ambiental (altitud, temperatura media anual, precipitación media anual y evapotranspiración), se obtiene la matriz numérica ambien-

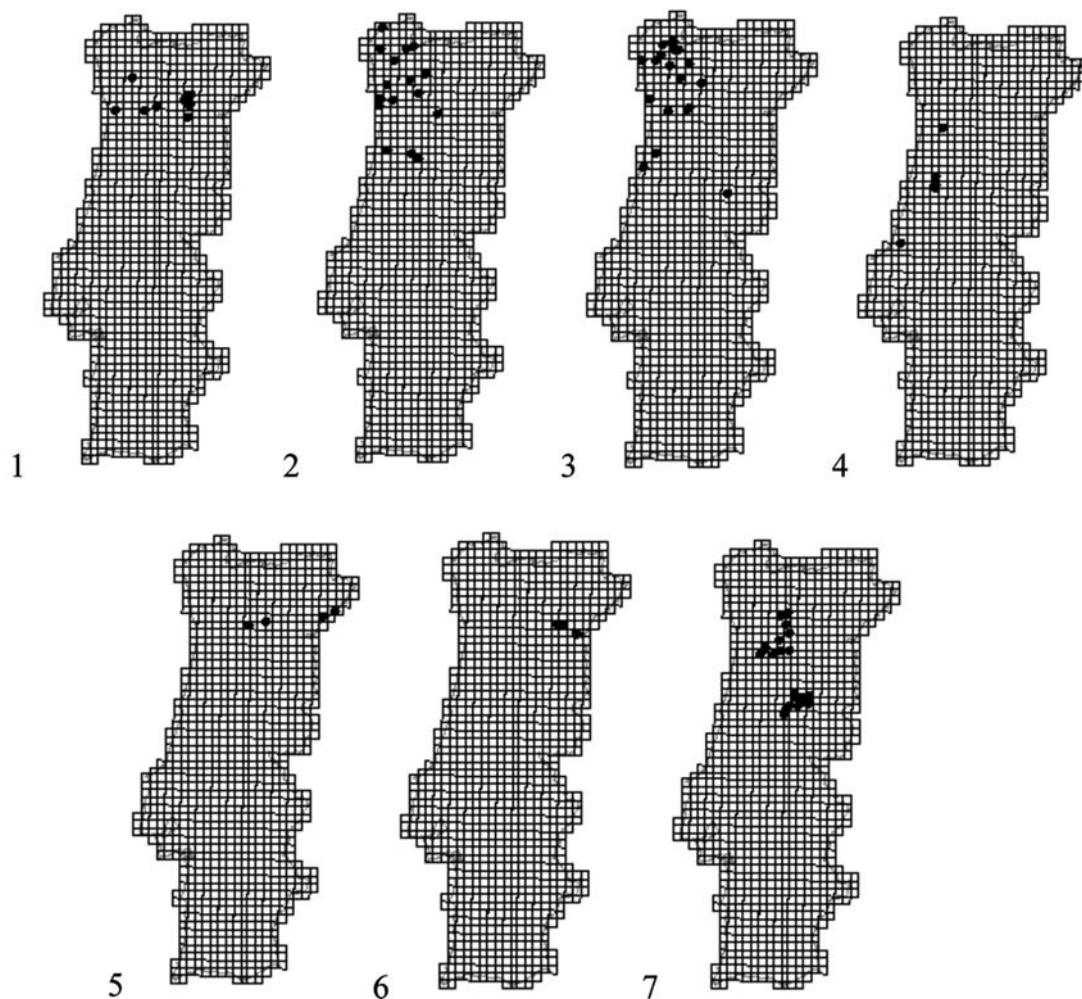


Fig. 1- Mapas de distribución, en UTM de 10 x 10 Km, para cada uno de los taxones estudiados: 1. *Digitalis amandiana*. 2. *Myosotis welwistchii*. 3. *Myosotis secunda*. 4. *Ononis viscosa* subsp. *brevidens*. 5. *Ononis viscosa* subsp. *pedroi*. 6. *Trigonella polyceratia* subsp. *amandiana*. 7. *Teucrium salviastrum*.

tal. Con base en esta matriz se elabora la matriz de distancias UPGA-Manhattan City Block por taxon, a partir de la cual se obtiene el dendrograma de la Fig. 2, donde son visibles tres aparentes tendencias de comportamiento: la constituida por el taxón *O. viscosa* subsp. *brevidens*; una intermedia formada por el conjunto de los taxones *M. secunda*, *M. welwistchii*, *T. salviastrum* y *D. amandiana*; y, finalmente, la representada por *T. amandiana* y por *O. viscosa* subsp. *pedroi*. El PCA se calcula a partir de la matriz de correlación Pearson sobre esta propia matriz (que lee el 89,23% del total de la matriz de correlación), resultando así el gráfico de la Fig. 3a. La distribución de cada una de las variables ambientales

por cada grupo de variación deducidos está exportada en la Tabla 2.

En el PCA de la Figura 3a se pueden deducir tres grupos de variación (G1, G2 y G3), en cuadrículas de correlación claramente diferentes. Estas tres tendencias fueron analizadas en el CDA (Fig. 3b), y caracterizadas ambientalmente en los histogramas de la Fig. 4.

Con el objetivo de determinar las variables ambientales más discriminantes y, por lo tanto, aquellas que más inciden en el comportamiento de cada uno de los tres grupos deducidos, se representan los valores de cada variable ambiental en relación a la primera raíz o

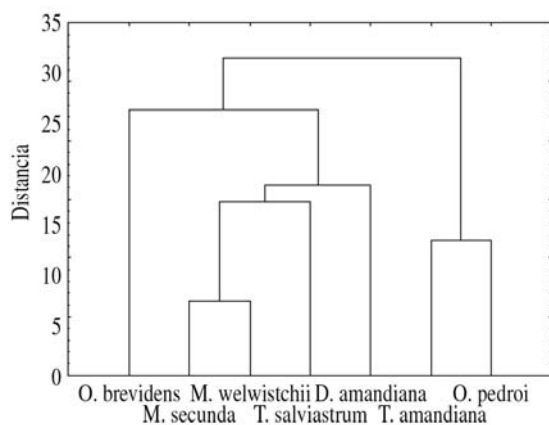


Fig. 2- Representación dendrográfica elaborada a partir del análisis de las distancias (UPGA-Manhatan City Block), de acuerdo con la matriz numérica obtenida a partir de la caracterización ambiental de cada taxón.

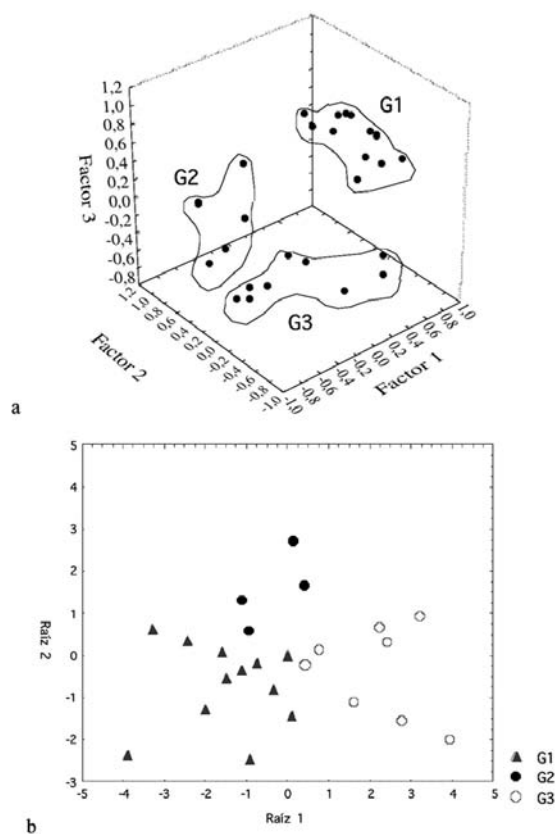


Fig. 3- a. Representación gráfica del PCA a partir de los tres primeros factores (89,23% de la varianza total recogida en la matriz de correlación), indicando también los tres grupos aparentes que surgen a partir de aquí. b. DCA de la matriz numérica con las variables ambientales agrupadas en los tres grupos indicados anteriormente.

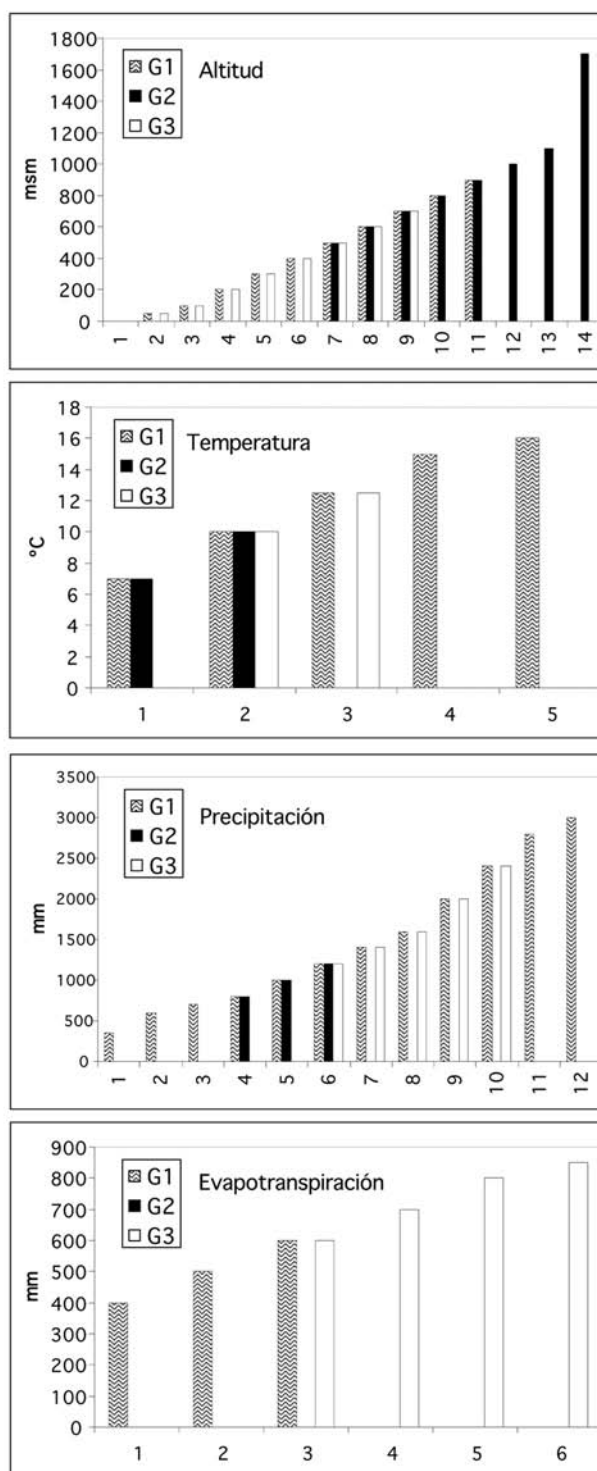


Fig. 4– Intervalos referentes a la variación altitudinal (metros sobre el mar –msm–), temperatura media anual (°C), precipitación media anual (mm) y evapotranspiración (mm) para cada uno de los grupos de variables ambientales.

Tabla 2  
Relación de las variables ambientales por grupo de variación, deducido del PCA sobre la matriz de correlación calculada a partir de la matriz numérica ambiental

Grupo	Variable	Grupo	Variable	Grupo	Variable
G1	P1	G2	T1	G1	A1
G1	P2	G2	T2	G1	A2
G1	P3	G1	T3	G2	A3
G1	P4	G3	T4	G2	A4
G1	P5	G1	T5	G2	A5
G3	P6	G3	E1	G3	A6
G1	P7	G1	E2	G2	A7
G3	P8	G1	E3	G2	A8
G3	P9	G1	E4	G1	A9
G3	P10	G3	E5	G3	A10
G2	P11	G3	E6	G3	A11
G2	P12			G3	A12
				G2	A13
				G1	A14

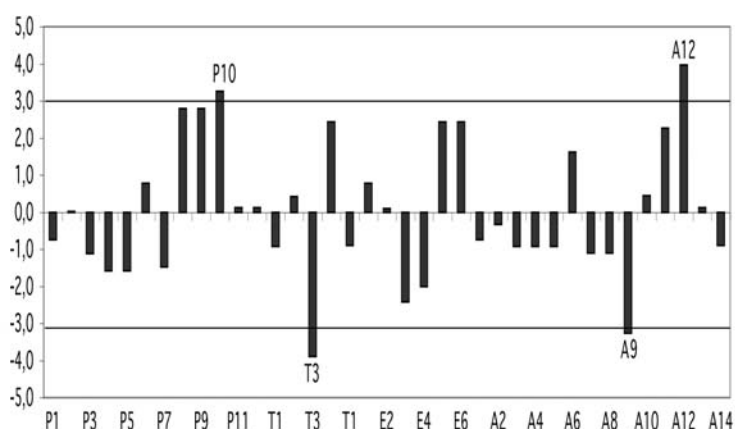


Fig. 5– Representación gráfica del valor de discriminación de las variables ambientales (expresado en unidades estandarizadas), en relación a la primera raíz o función discriminante. Las variables T3, A12, A9 y P10 resultaron ser las más discriminantes (los valores de discriminación acompañan a cada una de estas variables).

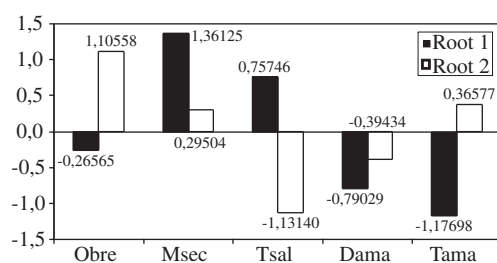


Fig. 6– Representación gráfica de los valores de discriminación (en unidades estandarizadas) por raíz discriminante, para cada uno de los taxones que revelaron una mayor capacidad de segregación (Dama: *Digitalis amandiana*, Msec: *Myosotis secunda*, Obre: *Ononis viscosa* subsp. *brevidens*, Tama: *Trigonella polyceratia* subsp. *amandiana*, Tsal: *Teucrium salviastrum*), con su respectivo valor discriminante.

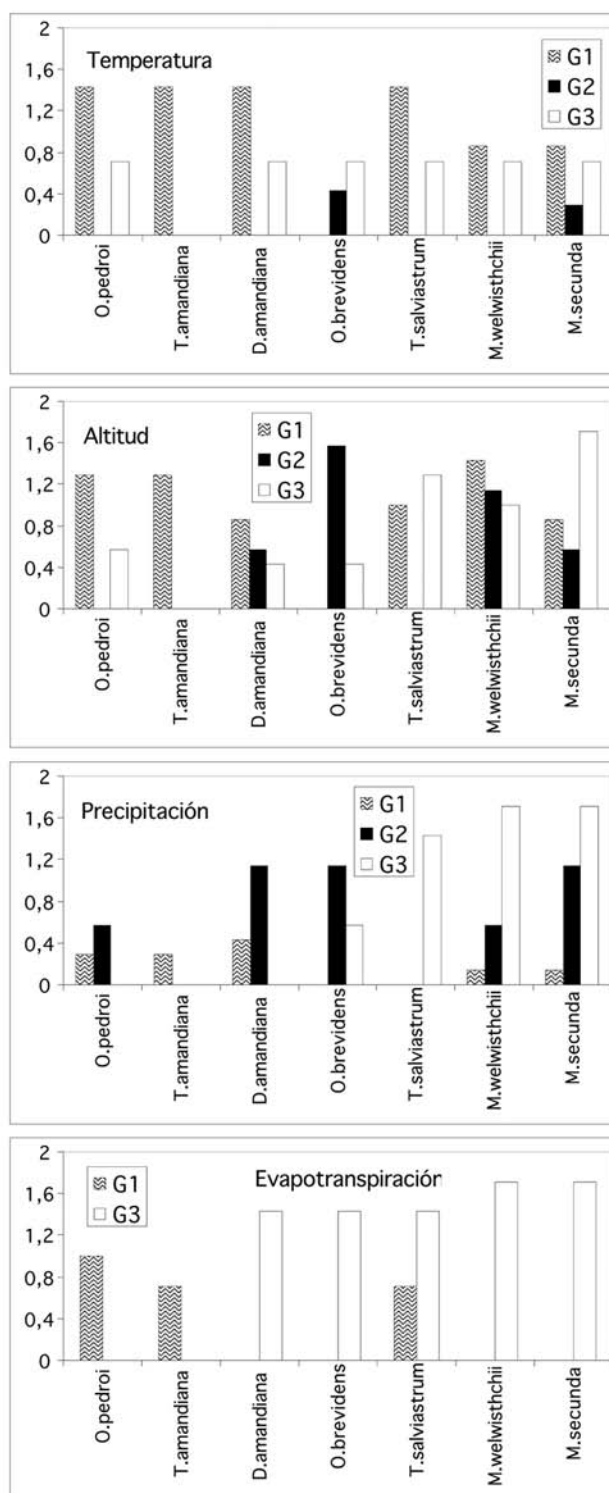


Fig. 7– Caracterización de cada taxa m-s discriminante en relación a las variables ambientales, organizadas por el grupo de variación respectivo.



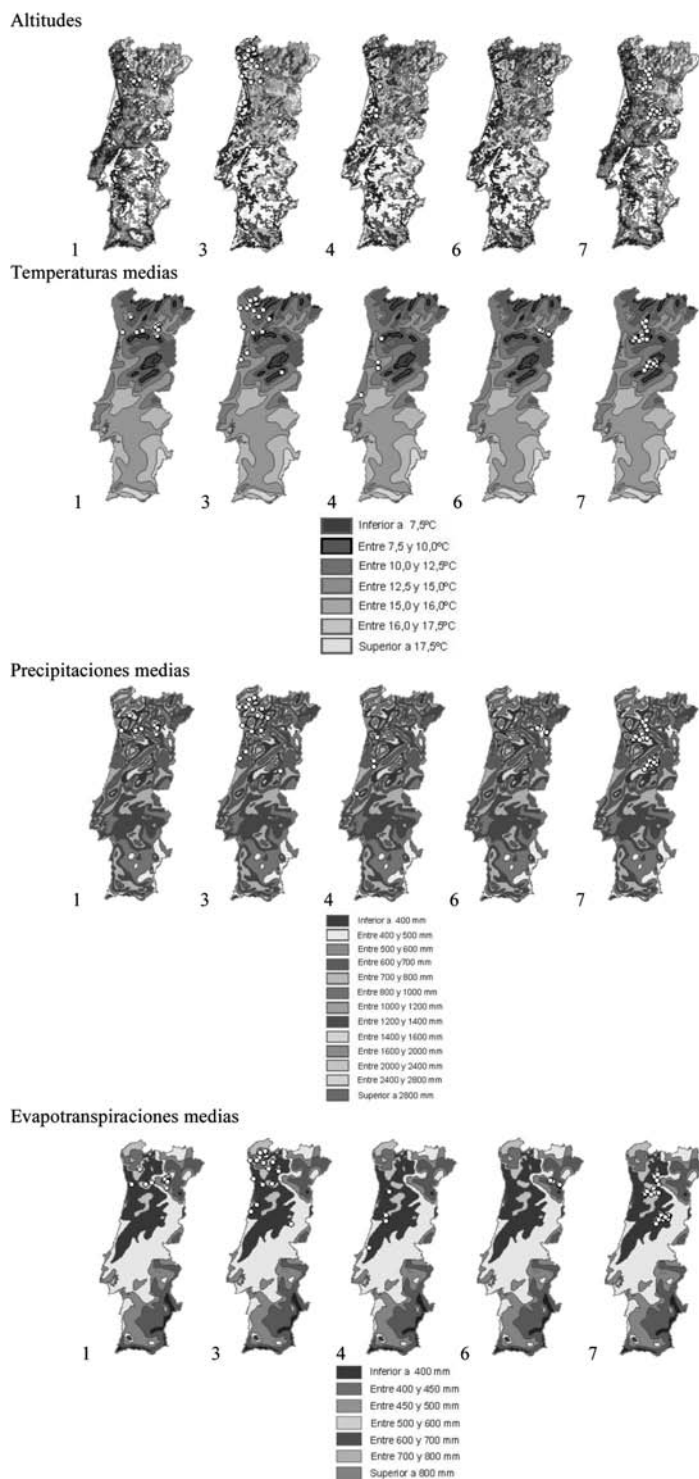


Fig. 8– Georeferenciaciones de los taxones más discriminantes por variable ambiental considerada. 1. *Digitalis amandiana*. 2. *Myosotis welwitschii*. 3. *Myosotis secunda*. 4. *Ononis viscosa* subsp. *brevidens*. 5. *Ononis viscosa* subsp. *pedroi*. 6. *Trigonella polycerata* subsp. *amandiana*. 7. *Teucrium salviastrum* (el intervalo de variación altitudinal se extiende entre los 25 y los 1400 m).

función discriminante (Fig. 5). De acuerdo con esos valores discriminantes, variables referentes a la temperatura (T3 o, lo que es lo mismo, el intervalo térmico entre los 15 y los 16°C), la altitud (A12 -intervalos entre 1100 y 1200 msm- y A9 -entre 800 y 900 msm-) y a la precipitación (P10 -intervalo entre 1600 y 2000 mm-) son las que más inciden en el comportamiento de los tres grupos.

El comportamiento de estas variables ambientales más discriminantes resultó ser más significativo en cinco de los taxones analizados, como lo demuestra el gráfico de la Fig. 6. En este caso se registra el valor de discriminación por taxón para la primera y segunda raíz o función discriminante. De este modo, los taxones más discriminantes resultaron ser los siguientes: *Digitalis amandiana*, *Myosotis secunda*, *Ononis viscosa* subsp. *brevidens*, *Trigonella polyceratia* subsp. *amandiana*, *Teucrium salviastrum*.

Seguidamente, y siempre de acuerdo con la rutina metodológica propuesta, se procedió a la caracterización de los taxones por cada una de las tres tendencias de comportamiento ambiental deducidas. Los resultados de esta correlación son expuestos, gráficamente, en la Fig. 7.

Considerando el carácter indicativo de los cinco taxones más discriminantes, se procedió a la indicación cartográfica de los mismos, sobre la base planimétrica de las altitudes, temperaturas, precipitaciones y evapotranspiraciones medias anuales (Fig. 8).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las distribuciones obtenidas para los taxones analizados en este trabajo dejan ver, claramente, el carácter restrictivo de cada uno de ellos en el territorio portugués continental. Si bien algunos presentan una tendencia evidente a ocupar el noroeste del país (*Myosotis welwisthchii*, *M. secunda* -también citados, de modo puntual, para otros puntos del centro y sur de Portugal- y *Ononis viscosa* subsp. *brevidens*), otros están presentes en el este (*Trigonella polyceratia* subsp. *amandiana* y *Ononis viscosa* subsp. *pedroi*) y, finalmente, las restantes son intermediarias entre estas (*Teucrium salviastrum* y *Digitalis amandiana*). A partir de las coordenadas de cada uno de los ejemplares, la georreferenciación resultó en una matriz numérica de la cual se obtuvieron tres tendencias de comportamiento ambiental, discriminadas a partir de variables

relacionadas con la temperatura, altitud y precipitación. Tal hecho se refleja en la caracterización ambiental de los taxones, donde la evapotranspiración sólo llega a incidir en dos de los tres grupos de comportamiento (G1 y G3).

La caracterización ambiental de los taxones, de acuerdo con esas tres tendencias de comportamiento deducidas a partir del análisis de semejanza, ofrecen un conjunto de comportamientos claramente diferenciados (en este caso delineados a partir de los taxones más discriminantes). En cuanto *M. secunda* (y el taxón más próximo a éste, *M. welwisthchii*) muestran un comportamiento asociado a temperaturas medias suaves y altas precipitaciones, característico de la provincia Cántabro-Atlántica (según Costa *et al.* 1998) -aunque también surja en otras localidades temporalmente húmedas y sombrías del centro y sur del país, siempre de forma puntual (Franco 1984)-, el taxón *O. viscosa* subsp. *brevidens* alarga esta provincia más al sur, dentro de intervalos térmicos ligeramente más altos y precipitaciones menores, además de un pequeño rebajamiento altitudinal. Por otro lado, *T. salviastrum* consigue determinar una zona serrana de transición a la continentalidad mediterránea, alejada de las sierras más húmedas situadas en el extremo norte. *D. amandiana* resulta decisivo para determinar una vía de transición entre el área más húmeda y templada y el interior más seco (caracterizado por *T. polyceratia* var. *amandiana* y su taxón más próximo *O. viscosa* subsp. *pedroi*).

Estos resultados no sólo confirman una gradual secuenciación atlántico-mediterránea, hasta ahora demarcada en un ambiente estrictamente mediterráneo (de acuerdo con la caracterización de Costa *et al.*, 1998), corroborando así el efecto también gradual del río Duero frente al aislamiento provocado por las sierras centrales que atraviesan el norte del país. En este sentido, los resultados de Crespi *et al.* (2001) y de Martins *et al.* (2004) se ven confirmados, pues la delimitación bioclimática atlántico-mediterránea no corresponde a una transición clara, especialmente en la zona de acceso al río Duero, por un lado, y en las sierras fronterizas de la provincia Cántabro-Atlántica (los superdistritos Miniense-Litoral, Alvão-Marão y Beiraduriense, de acuerdo con la terminología empleada por Costa *et al.* 1998). Finalmente, y teniendo en consideración la mayor facilidad de utilización propuesta en esta revisión metodológica (ahora ya recogida en formato de rutina programática automática), y la posibilidad de introducir un volumen de información

florístico indiferente (pues el propio programa detecta los taxones discriminantes), a partir de este momento ya será posible realizar una caracterización cartográfica referente a la bioclimatología, no sólo del norte como de la totalidad del país.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores de este artículo agradecen la ayuda financiera, obtenida a través del proyecto POCI/BIA-BDE/56044/2004, sin la cual no sería posible la elaboración del presente manuscrito.

## BIBLIOGRAFÍA

- COSTA, J. C.; AGUIAR, C.; CAPELO, J. H.; LOUSÃ, M. & NETO, C. 1998. Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea* 0: 5-56.
- CRESPI, A. L.; GUIMARÃES, A. C.; RIBEIRO, J. A.; AGUIAR, C. & FERNANDES, M. J. 1999. O género *Trifolium* L. no Nordeste de Portugal. I. Primeiros subsídios ao elenco florístico. *Quercetea* 1: 157-161.
- CRESPI, A. L.; SILVA, L.; RIBEIRO, J. A.; COELHO, A.; AMICH, F. & BERNARDOS, S. 2001. Modelo de caracterização fitoclimatológica do Nordeste de Portugal. I. Análise metodológica e primeiros resultados. *Silva Lusitana* 9(1): 69-81.
- CRESPI, A. L.; CASTRO, A.; BERNARDOS, S. 2005. *Flora da região demarcada do Douro. II. Sistemática e taxonomia*. 2. Ed. Jorge Azevedo. Mirandela.
- FRANCO, J. DO A. 1984. *Nova flora de Portugal*, 2. Ed. J. do A. Franco. Lisboa.
- FRANCO, J. DO A. 1994. Zonas fitogeográficas predominantes de Portugal Continental. *Annais Instituto Superior de Agronomia* 44: 39-56.
- HEDGE, I. C. & SALES, F. 2000. *Trigonella* L. En S. Castroviejo et al., *Flora Iberica*, 7(2): 735-737.
- LAWRENCE, G. H. M. 1951. *Taxonomy of vascular plants*. MacMillan Pub. Co. New York.
- MARTINS, A. R.; CRESPI, A. L.; BERNARDOS, S.; BRANCO, M. A.; CASTRO, A.; FERNANDES, C. P.; JANIÁK, A.; SANTOS, C.; AFONSO, C.; CARVALHO, G.; LOBATO, A.; HOELZER, A.; AMICH, F. & WOZIWODA, B. 2004. Sistema de caracterização fitoclimatológica de taxones en el Norte de Portugal. II. Grupos bioclimáticos. *Bol. Real Soc Esp. Hist. Nat. (Ser. Biol.)* 99(1-4):5-17.
- MENDONÇA, F. A. & VASCONCELLOS, J. de C. 1954. Contribuições para a topografia florística da região duriense. *Annais Instituto do Vinho do Porto* :15-34.
- MENDONÇA, F. A. & VASCONCELLOS, J. DE C. 1960. Estudo fitogeográfico da região duriense, IV. *Anais do Instituto do Vinho do Porto*: 100-101.
- ROZEIRA, A. 1944. A flora da província de Trás-os-Montes e Alto Douro. *Mem. Soc. Brot.* 3: 110-118.
- SAMPAIO, G. 1988. *Flora portuguesa*. 3ª ed., Instituto Nacional de Investigação Científica. Lisboa.
- TABORDA, V. 1987. *Alto Trás-os-Montes. Estudo geográfico*. Livros Horizonte, colecção Espaço e sociedade. Lisboa.

## Anexo 1

## Relación de los ejemplares consultados

*Teucrium salviastrum* Schreber:

**Beira Alta:** **29TPE6254461:** Covilhã, Sete Fontes, A. R. da Cunha, VI-1881, COI-s/n. **29TPE6214466:** Serra da Estrela, Espinhaço de Cão, Francisco de Sousa, 18-VII, COI-s/n OI. **29TPE6174464:** Serra da Estrela, Torre, Alexandrino Matos, Pimenta 13754, 08-VII-1976, COI-s/n. **29TPE6184466:** Serra da Estrela, lagoa do Paixão, COI-s/n. **29TPE6204466:** Serra da Estrela, Candieira, Ferreira da Fonseca, VII-1884, COI-s/n. **29TPE6204465:** Serra da Estrela, Cântaro Gordo, M. Ferreira, VII-1907, COI-s/n. **29TPE6094473:** Serra da Estrela, S. Romão, Júlio Henriques, VIII-1881, COI-s/n. **29TPE6194466:** Manteigas, Lagoa dos Cântaros, margem Este, 1650 m, Arriegas, Loureiro, Santos e Seleiro 50, 06-VIII-1986, COI-s/n. **29TPE6204469:** Manteigas, Trapique, trajecto do Vale das Éguas para o Curral do Martins, junto ao Talefe do Piurnal, Arriegas, Loureiro, Santos & Seleiro 207, 06-VIII-1986, COI-s/n. **29TPE624473:** Manteigas, descida para a rua dos

Mercadores pelo caminho pedestre, 1700 m, Arriegas, Loureiro, Santos e Seleiro 257, 19-VIII-1986, COI-s/n. **29TPE6334472:** Serra da Estrela, na descida para o vale da ribeira de Beijames, A. Fernandes, J. Matos, A. Sarmento 6762, 18-VI-1959, COI-s/n. **29TPE6194465:** Serra da Estrela, Cântaro Magro, Manuel Ferreira, VII-1894, COI-s/n. **29TPE6154468:** Serra da Estrela, encosta da Lagoa Escura, s/colector, VIII-1881, COI-s/n. **29TPE6124458:** Serra de Alvoaça, S.da Estrela, junto ao marco geodésico de Fojo, 1333 m, P. Silveira 855, 20-VI-1996, COI-s/n. **29TNF5754516:** Viseu, S. Pedro do Sul, Carvalhais, Serra da Galheira, arred. de S. Macário, A. Marques, 30-VII-1980, COI-s/n. **29TPE6254470:** Serra da Estrela, Poço do Inferno, *Sementeira do J. Botânico de Coimbra*, COI-s/n. Serra da Estrela, entre a Nau de Sto. António e o Covão das Vacas, 1570 m, M. Beliz, Gonçalves 1287, 17-VII-1952, COI-s/n; **29TPE6204465:** Serra da Estrela, Covão da Metade, A. Fernandes, F. Sousa & J. Matos 3805, 04-VII-1951, COI-s/n. **29TNF5684533:** Barragem de Sta. Luzia, Cabril, A. Marques & M. C. Alves, 17-06-

1963, COI-s/n. **29TNF5794524**: arred. de S. Pedro do Sul, Serra de S. Macário, *J. Henriques*, IX-1901, COI-s/n. **29TPE6194465**: Serra da Estrela, Cântaro Magro, *Manuel Ferreira*, VII-1894, PO7920GS). Serra da Estrela: Covão das Vacas, *Joaquim Tavares*, s/d, PO7921GS). Estrela, *G. Sampaio*, 09-VII-1916, PO7923GS. **29TPE6094473**: Serra da Estrela, S. Romão, *Júlio Henriques*, VIII-1881, PO22480. **29TNF5604524**: Mizarela, Freita, *A. Rozeira*, 07-VII-1935, PO22483). **29TPE6194465**: Serra da Estrela, Cântaro Magro, *A. Rozeira*, 07-VII-1955, PO22484. **29TPE6204466**: Serra da Estrela, colo entre a Escangarinha e o Ribeiro da Candieira, para NW, *A. Rozeira*, *D. Barreto* & *J. Araújo*, 08-IX-1970, PO22485). **29TPE6204466**: Estrela, descida para a Candieira, *A. Rozeira*, *A. Serra* & *Bernardino*, 06-IX-1978, PO31207). **29TPE27**: Covão, Serra da Estrela, 1380 m, *E. Bayón*, *S. Castroviejo*, *P. Coello* & *G. Nieto*, 17-VII-1983, PO46969. **29TPE6204466**: Serra da Estrela, Candieira, *A. Serra*, *Armando* & *Loureiro*, 03-VIII-1987, PO52660. **29TPE1865**: Serra da Estrela, próximo do alto, *Armando*, *Serra* & *Loureiro*, 25-VIII-1992, PO55498. **29TPE1866**: Serra da Estrela, Covão da Metade, *Armando Machado*, 14-VII-1999, PO59801. **Trás os Montes**: **29TNF5924575**: Serra do Marão, no monte, *A. Serra* & *Loureiro*, 04-VII-1985, PO51732). **224/485** (Gauss): Parque Natural do Alvão, Planalto do Vaqueiro, Lamas de Olo, Vila Real, *Duarte Soutinho* 571, 27-VI-1997, HVR6945. **29TNF5934562**: Seixinhos, Serra do Marão, *A. L. Crespi* & *M. Santos*, 16-I-2005, HVR12861. **Beira Alta**: **29TPF6564558**: Lamego, arred., depois de Avões, *F. Garcia* & *M. Myre* 6002, 11-VI-1943, HVR2624. **Beira Litoral**: **29TNF5794524**: S. Pedro do Sul, Macieira (ilegible), *J. Henriques*, IX-1901, COI-s/n. **29TNE9552**: Mourisa, EN508 junto a Outeiro do Carvalhal, 980 m, *P. Silveira* 1964, 03-VI-1998, COI-s/n. **29TPE0056**: Piódão, Portas do Inferno, 950 m, *P. Silveira* 2008, 05-VI-1998, COI-s/n. **Beira Baixa**: **29TNE920461**: Fajão, Lombo do Sobrado, 600 m, *P. Silveira* & *S. Neves* 703, 02-VI-1996, COI-s/n. **29TPE0148**, Serra de Cebola, ao descer do marco geodésico para o Cabeço do Malhadinho, 1300 m, *P. Silveira* 1936, 26-V-1998, COI-s/n. **Douro Litoral**: **29TNF4634525**: Aveiro, Arouca, Serra de Freita, início da descida para Arouca, *A. Marques*, 15-VII-1980, COI-s/n. **29TNF5624525**: Serra de Freita, estrada para Manhouce, *J. Matos* & *A. Dinis* 9652, 07-VII-1966, COI-s/n; **29TNF5614525**: Arouca, Serra da Freita, entre o posto de radar e a Sr<sup>a</sup> da Guia, *J. Paiva*, *J. Matos* & *A. Marques* 8245, 28-VII-1961, COI-s/n. **29TNF6226**: Arouca, Serra da Freita, Detrelo da Malhada, *J. Honrado* & *F. B. Caldas*, 05-IX-2000, PO59969. **29TNF5684533**: Arouca, entre Arouca e Alvarenga, Fragas da Torre, *J. Honrado* & *F. B. Caldas*, 24-V-2003, PO61404.

*Trigonella polyceratia* L. subsp. *amandiana* (Samp.) Arrich & J. Sánchez

**Beira Alta**: **29TPF6734544**: Barca d'Alva, *A. Matos* & *M. C. Alves*, 05-V-1981; Barca d'Alva, *A. Matos*, *M. C. Alves*, 03-XI-1977, COI-s/n. **29TPF6574555**: Pocinho, *A. Matos* & *M. C. Alves*, 06/05/1981, COI-s/n. **Trás os Montes**: **29TPF6504555**: Carrazeda de Ansiães, em frente à estação de Freixo de Numão, *C. Aguiar* 1665, 05-IV-1993, BRESA 2230. **29TPF6734544**: Freixo de Espada à Cinta-Poiães, em frente a Barca d'Alva, *C. Aguiar* 2400, 23-IV-1994, BRESA2869; **29TPF6564558**: rio Douro, a jusante da foz do rio Sabor, na ilha, *M. Sequeira* 907, 30-IV-1995 HVR7333.

*Ononis viscosa* L. subsp. *breviflora* (DC.) Nyman var. *breviflora* (*O. viscosa* Lam. raç. *breviflora* Samp.)

**Beira Litoral**: **29TNE5564437**: Miranda do Corvo, *B. F. de Mello*, VI-1883, COI-s/n. **29TNE5474455**: Coimbra, Pedrulha, *Francisco de Sousa*, 20-V-1943, COI-s/n. **29TND5014378**: Alcobaça, entre Ganilhos e Lameira, *A. Fernandes*, *R. Fernandes* & *F. Sousa* 4192, 25-VII-1952, COI-s/n. **215/342** (Gauss): Pampilhosa, lado Norte da estação de C. F., *A. Fernandes*, *J. Matos* & *A. Pereira* 5256, 23-V-1955, COI-s/n. **29TNE548445**: Coimbra, Balea, *A. Moller*, VI-1889, COI-s/n. **29TNE5474450**: Coimbra, Sta. Clara, *S. Champalimaud*, V-1887, COI-s/n. **29TNE5474450**: Coimbra, Sta. Clara, *G. Sampaio*, VII-1894, PO3696GS). **Ononis viscosa** L. subsp. *pedroi* Crespi, Castro & Bernardos

**Trás os Montes**: **29TPF6224560**: Casais do Douro, margens do rio Douro, *Gomes Pedro* 1356, V-1941, HVR1826. **29TQF6964567**: margem direita do Douro, leito das cheias, próx. de Bruçó, *F. Garcia* & *G. Barbosa* 6790, 22-V-1944, HVR1827. **29TPF5994556**: a jusante de Régua, margem esquerda do Douro, nas areias, *F. Garcia* & *M. Myre* 5629, 18-V-1943, HVR1828. **330/476** (Gauss): margem direita do Douro, entre Picões de Moreira e Castelo, a jusante da barragem de Bemposta, Mogadouro, *A. L. Crespi* et al. 6056, 09-V-2006, HVR13132.

*Myosotis secunda* A. Murria

**Beira Alta**: Trancoso, entre Trancoso e Penedono (num ribeiro), *A. Rozeira*, *D. Barreto*, *F. Barreto* & *A. Serra*, 09-IX-1971, PO22659. **29TNF5764547**: Cinfães, Castro de Cio (lameiros), *Armando*, 02-V-1987, PO52591. **29TNF5784547**: Cinfães, Pias, rio Bestança, *A. Machado* & *P. Alves*, 11-07-2003, PO61325. **29TNF5744548**: Cinfães, Ponte de Covelo (beira rio), *Resende*, *Alexandre*, *A. Serra* & *Bernardino*, 15-IX-1977, PO45981. **29TNF5764547**: subida para Cinfães, antes 2 km (monte húmido), *Resende*, *Alexandre*, *A. Serra* & *Bernardino*, 05-V-1976, PO45973. **29TNF5764547**: próximo a Cinfães (monte húmido), *Resende*, *Alexandre*, *A. Serra* & *Bernardino*, 28-VI-1976, PO26774. **Beira Baixa**: **29TPE6304440**: Castelo Branco, Alpedinha, *A. Rozeira*, *K. Koepf* & *G. Costa*, 25-IV-1962, PO22572. **Beira Litoral**: **29TNE5764547**: Mira, Ermida (beira rio), *A. Serra*, 05-06-1986, PO52283. **29TNE5384492**: Aveiro, Carregal, entre Olhos da Azenha e Cavadas do Pano, região da Ucha, *A. Marques* & *A. Pereira* 213, 27-V-1977, HVR2598. **Douro Litoral**: **29TNF5284553**: Vila Nova de Gaia, Lavadores (terrenos incultos), *Alexandre* & *A. Serra*, 26-05-1977, PO27631; **29TNF5284553**: Vila Nova de Gaia, Lavadores, *A. Serra* & *Armando*, 06-VI-1979, PO31564; **29TNF5324553**: arredores do Porto, Vila Nova de Gaia, Lomba, Pedorido, *Eugène Schmitz*, 1876, PO22656; **29TNF5674585**: Fafe, Armil, *P. Barros Carneiro*, 26-IV-1943, PO30386. **Minho**: **29TNG5294624**: Ponte de Lima, Anais, Couras (num rego de água), *G. Costa*, 10-VIII-1955, PO22568. **29TNG6519**: Terras de Bouro, entre Covide e Freitas, junto ao ribeiro de Freitas, *J. Honrado*, *P. Alves* & *J. Torres*, 16-V-2002, PO60772. **29TNG5630**: Ponte da Barca, Entre-ambos-os-rios, rio Tamente, *J. Honrado* & *F. B. Caldas*, 06-IV-2000, PO59931. **29TNG5344624**: Ponte de Lima, Boalhosa, Armada, *J. Honrado* & *F. B. Caldas*, 29-IV-1999, PO58959. **29TNG5654621**: Terras de Bouro, Covide ( próx. ao ribeiro), *A. Rozeira*, *D. Barreto*, *G. Costa* & *A. Serra*, 09-VI-1970, PO22658. **186/540** (Gauss): Ponte da Barca, Arcos de Valdevez, Soajo, Britelo, rio Lima, *A. Pereira*, *A. L. Crespi* & *R. Cortes*, 07-V-1999, HVR10323. **176/537** (Gauss): Ponte da Barca, Entre-Ambos-os-Rios, rio Tamente, *A. Pereira*, *A. L. Crespi*

& R. Cortes, 06-V-1999, HVR10324. **163/517** (Gauss): Barcelos, Alheira, rio Neiva, A. Pereira, A. L. Crespi & R. Cortes, 05-V-1999, HVR10328. **29TNG727286**: Terras de Bouro, Vilar, rio Homem, A. Pereira, A. L. Crespi & R. Cortes, 06-IV-1999, HVR10329. Ponte da Barca, S. Salvador Padreiro, Lavradas, rio Lima, A. Pereira, A. L. Crespi & R. Cortes, 06-V-1999, HVR10327. **178/510** (Gauss): Braga, Areiras de Baixo, ribeira de Gualtar, A. Pereira, A. L. Crespi & C. P. Fernandes, 04-V-2000, HVR11299. **145/516** (Gauss): Esposende, Castelo do Neiva, Guilheta, rio Neiva, A. Pereira, A. L. Crespi, C. P. Fernandes & A. Castro, 08-VI-2000, HVR11312. **Trás os Montes**: Entre Chaves e Vinhais (num rego de água), A. Rozeira, A. Serra e Bernardino, 05-07-1977, PO45979. Lugar de França, Ermelo, Mondim de Basto, V. Martins 732, 09/05/1996, HVR7762.

*Myosotis welwistchii* Boiss. & Reuter

**Beira Alta**: **29TNF5674503**: Caramulo, Cambarinho (num regato), A. Rozeira, D. Barreto, G. Costa & A. Serra, 07-XI-1971, PO22575. **29TNG5294624**: Ponte de Lima, S. Pedro de Arcas, Pregosa, Veiga Nova (terreno húmido), Manuel Pedro Gonçalves, 03-V-1971, PO22574. **29TNE5704491**: Caramulo (no ribeiro), Joaquim Castro, 01-VIII-1944, PO4274. **29TNE5784485**: Tondela, Caldas de S. Gemil (num rego de água), Joaquim Castro; 25-VIII-1941, PO3028. **Beira Litoral**: **29TNE5404492**: Aveiro, Requeixo, região das Barreiras, margem da Pateira de Fermentelos, A. Marques 720, 15-V-1978. **Douro Litoral**: **29TNF5274552**: Vila Nova de Gaia, Praia de Salgueiros (terrenos encharcados), A. Serra e Bernardino, 11-IV-1978, PO45975. **29TNF5284561**: Matosinhos, Guifões (num rego), A. Serra & Armando, 27-V-1980, PO34303. **29TNF5674585**: Fafe, Armil, P<sup>e</sup>. Barros Carneiro, 26-IV-1943, PO30386. **29TNF5764570**: Amarante, Gondas (beira estrada), Alexandre, A. Serra & Bernardino, 11-VI-1975, PO22576. **29TNF5434559**: Valongo, Carvoeira (nos regos dos campos), G. Costa e J. Araújo, 22-IV-1965, PO22571. **29TNF5294561**: Matosinhos, Custóias, Esposade (num rego de água), A. Serra & J. Araújo, 17-VI-1961, PO22569. **29TNF5274560**: Matosinhos, entre S. Gens e Leça (na estrada), E. Johnston, 26-V-1892, PO22567. **29TNF5264557**: Castelo de Queijo, A. Rozeira; s/d., PO3044. Matosinhos (num campo), J. Castro, 13-IV-1947, PO22657. entre Braga e Porto, nas cercanias do Senhor dos Perdões, M. Beliz et al. 4259, 28-IV-1955, PO3617. Porto, Ponte da Pedra (num rego de água), J. Castro, 08-VI-1941,

PO3039. **Minho**: **29TNG5294624**: Ponte de Lima, S. Pedro de Arcas, Pregosa, Veiga Nova (terreno húmido), Manuel Pedro Gonçalves, 03-V-1971. **29TNG5294653**: Valença, Veiga da Formigosa (num pântano), D. Barreto, G. Costa & A. Serra, 28-IV-1971, PO22573. **29TNG5474611**: Vila Verde, Prado (nos regos), A. Rozeira, K. Koepp & G. Costa, 13-IV-1962, PO22570. **215/501** (Gauss): Cabeceira de Basto, Arco de Baúlhe, António Carvalho, 08-IX-1941, PO302. **29TNG6126**: Ponte da Barca, Gernil, J. Honrado & P. Alves, 29-V-2002, PO60773. **29TNG5714626**: Gerês, Albergaria (monte), A. Serra, Bernardino & Victor, 27-VII-1977, PO45980.

*Digitalis amandiana* Samp.

**Douro Litoral**: **29TNF5444547**: Foz do rio Sousa, Joaquim Tavares, VI-1887, PO7313GS. **29TNF5294551**: Gondomar, Atães, margem do Douro, num muro, Joaquim Castro, 18-V-1950, PO20792. **Beira Alta**: **264/465** (Gauss): S. Salvador do Mundo, S. João da Pesqueira, F. Garcia & G. Barbosa 8158, 05-VI-1945, HVR13119. **Trás os Montes**: **29TPF6314563**: Carrazeda de Ansiães; foz do Tua, C. Aguiar 4916, 18-V-06, BRESA6082. **29TPF6314563**: foz do rio Tua, na encosta, Gonçalo Sampaio, VI-1905, PO7314GS. **29TPF6314563**: Foz do rio Tua, nos rochedos, Gonçalo Sampaio, V-1914, PO7315GS. **29TPF6314563**: foz do rio Tua; rochedos perto do túnel, Gonçalo Sampaio, VI-1905, PO34205GS. **29TPF6404569**: Carrazeda de Ansiães, Amedo, sítios secos, junto a pequenos regatos, etc., Arnaldo Rozeira, 28-VIII-1941, PO2773. **29TPF6404569**: Carrazeda de Ansiães, Amêdo, no monte, Arnaldo Rozeira, 11-VI-1942, PO20790. **29TPF6404569**: Carrazeda de Ansiães, Amedo, S<sup>a</sup> da Graça, no alto, Arnaldo Rozeira, 02-IX-1951, PO20794. **29TNF5774549**: próximo da ponte de Mosteirô, na margem direita do rio Douro, A. Rozeira & G. Costa, 07-V-1967, PO20796. **29TPF6344561**: S. João Pesqueira, Soutelo, no Monte de N. S<sup>a</sup> de Lourdes, A. Rozeira, D. Barreto & A. Serra, 29-VI-1969, PO20797. **29TPT6314567**: Carrazeda de Ansiães, S. Mamede do Tua, no monte, G. Costa & J. Araújo, 02-VI-1970, PO20798. **29TPF6354539**: Penedono, A. Rozeira, D. Barreto & J. Araújo, 19-VII-1971, PO20799. **29TPF6354566**: Carrazeda de Ansiães, Castanheiro, beira dum caminho, A. Rozeira, A. Serra & Bernardino, 04-VI-1974, PO20801. **29TPF6314563**: «margem direita do rio Douro, próx. da ponte da Ferradosa, G. Pedro 3405, 20-IV-1942, HVR2830.