

FELIPE MACÍAS  
MONTSERRAT DÍAZ-RAVIÑA  
MARÍA TERESA BARRAL  
(eds.)

# RETOS Y OPORTUNIDADES EN LA CIENCIA DEL SUELO



VI CONGRESO IBÉRICO DE LA CIENCIA DEL SUELO  
**cics2014**  
SANTIAGO DE COMPOSTELA

andavira  
editora



# **Retos y oportunidades en la Ciencia del Suelo**

**F. Macías, M. Díaz-Raviña, M.T. Barral (eds.)**

LE INFORMAMOS QUE ESTE LIBRO ESTÁ  
DISPONIBLE EN VERSIÓN PAPEL.  
SI ESTÁ INTERESADO EN ADQUIRIRLO, VISITE:

[http://universidades.meubook.com/?page\\_id=394](http://universidades.meubook.com/?page_id=394)

© Autores

Foto portada: Rosa Calvo de Anta  
Diseño logo: Miguel Silva

Edita: Andavira Editora, S.L.  
Via Edison 33-35 - Pol. Ind. do Tambre  
15890 Santiago de Compostela  
[www.andavira.com](http://www.andavira.com) - [info@andavira.com](mailto:info@andavira.com)

Imprime: Tórculo Artes Gráficas, S.A.

ISBN: 978-84-8408-769-4

Depósito Legal: C 1074-2014

## COMITÉ ORGANIZADOR

PRESIDENCIA: FELIPE MACÍAS VÁZQUEZ, *Universidad de Santiago de Compostela*  
ESPERANZA ÁLVAREZ RODRÍGUEZ, *Universidad de Santiago de Compostela*  
M<sup>a</sup> LUISA ANDRADE COUCE, *Universidad de Vigo*  
MANUEL ARIAS ESTÉVEZ, *Universidad de Vigo*  
MARÍA TERESA BARRAL SILVA, *Universidad de Santiago de Compostela*  
ROSA CALVO DE ANTA, *Universidad de Santiago de Compostela*  
MONTSERRAT DÍAZ RAVIÑA, *Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia (IAG-CSIC)*  
EDUARDO GARCÍA-RODEJA GAYOSO, *Universidad de Santiago de Compostela*  
ANTONIO PAZ ANDRADE, *Universidad de Coruña*  
CARMEN TRASAR-CEPEDA, *Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia (IAG-CSIC)*

## COMITÉ CIENTÍFICO

PRESIDENCIA: FELIPE MACÍAS VÁZQUEZ, *Universidad de Santiago de Compostela*  
MANUELA ABREU, *Instituto Superior de Agronomía*  
JOSÉ MARÍA ALCAÑIZ, *Universidad Autónoma de Barcelona*  
ESPERANZA ÁLVAREZ RODRÍGUEZ, *Universidad de Santiago de Compostela*  
M<sup>a</sup> LUISA ANDRADE COUCE, *Universidad de Vigo*  
M<sup>a</sup> DOLORES ARBELO RODRÍGUEZ, *Universidad de La Laguna*  
CARLOS ALBERTO ALEXANDRE, *Presidente de la Sociedad Portuguesa da Ciencia do Solo*  
MANUEL ARIAS ESTÉVEZ, *Universidad de Vigo*  
OCTAVIO ARTIETA CABELLO, *Universidad de Extremadura*  
DAVID BADÍA VILLAS, *Universidad de Zaragoza*  
VIDAL BARRÓN LOPEZ DE TORRE, *Universidad de Córdoba*  
JAUME BOIXADERA LLOVET, *Universidad de Lleida*  
MARÍA TERESA BARRAL SILVA, *Universidad de Santiago de Compostela*  
FERNANDA CABRAL, *Instituto Superior de Agronomía*  
ROSA CALVO DE ANTA, *Universidad de Santiago de Compostela*  
MONTSERRAT DÍAZ RAVIÑA, *Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia (IIAG-CSIC)*  
INÉS GARCÍA FERNÁNDEZ, *Universidad de Almería*  
MARÍA TERESA GARCÍA GONZÁLEZ, *Instituto de Ciencias Agrarias (ICA-CSIC)*  
CARLOS GARCÍA IZQUIERDO, *Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC)*  
EDUARDO GARCÍA-RODEJA GAYOSO, *Universidad de Santiago de Compostela*  
FERNANDO GIRAÓ, *Instituto Superior de Agronomía*  
RAIMUNDO JIMÉNEZ BALLESTA, *Universidad Autónoma de Madrid*  
RAQUEL MACEDO SOVERAL DIAS MANO, *Instituto Nacional de Recursos Biológicos*  
MANUEL MADEIRA, *Instituto Superior de Agronomía*  
ARMANDO MARTÍNEZ RAYA, *Junta de Andalucía*  
JORGE MATAIX-SOLERA, *Universidad Miguel Hernández*

JOSÉ NAVARRO PEDREÑO, *Universidad Miguel Hernández*  
IRENE ORTIZ BERNAD, *Universidad de Granada*  
ROQUE ORTIZ SILLA, *Universidad de Murcia*  
JAUME PORTA CASANELLAS, *Presidente de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo*  
ILDEFONSO PLA SENTÍS, *Universidad de Lleida*  
HENRIQUE RIBEIRO, *Instituto Superior de Agronomía*  
ANTONIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, *Universidad de La Laguna*  
ANTONIO PAZ ANDRADE, *Universidad de Coruña*  
FERNANDO SANTOS FRANCÉS, *Universidad de Salamanca*  
CARMEN TRASAR-CEPEDA, *Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia (IIAG-CSIC)*  
ÍNIGO VIRTO QUEVEDO, *Universidad de Navarra*

## **ORGANIZAN**

*Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS)*  
*Sociedad Portuguesa de la Ciencia del Suelo (SPCS)*  
*Departamento de Edafología y Química de la Universidad de Santiago de Compostela*  
*Delegación Territorial de la SECS en Galicia*

## **COLABORAN**

*Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia (IIAG-CSIC)*  
*Universidad de Vigo*  
*Universidad de Coruña*

## **PATROCINAN**

*Consellería do Medio Rural e do Mar (Xunta de Galicia)*  
*Consellería do Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras (Xunta de Galicia)*  
*Consellería de Economía e Industria (Xunta de Galicia)*  
*Diputación da Coruña*  
*Concello de Santiago de Compostela*  
*Concello de Cariño*  
*Concello de Cedeira*  
*Fertiberia*  
*Leco Instrumentos S.L.*  
*Perkin Elmer*  
*Emgrisa*

# ÍNDICE

## PRÓLOGO

### CONFERENCIAS PLENARIAS ..... 1

- L. Montanarella.* The global soil partnership.....3  
*K. Feng.* Studies on processing and utilization of organic solid wastes in agriculture.....7  
*M. Madeira.* Trinta anos de estudo sobre a qualidade do solo de sistemas florestais em condições mediterrâneas. Tendências e futuro. .... 11  
*M. Camps.* Biochar research and technology: what's next.? ..... 15  
*W. Chesworth.* A soil's eye view of human history. .... 17

### COMUNICACIONES ..... 21

### SESIÓN TEMÁTICA 1: EL SUELO EN EL ESPACIO Y EL TIEMPO ..... 23

- Armas-Herrera CM, Mora JM, Rodríguez-Rodríguez A, Arbelo CD.* Génesis de un horizonte nátrico en antiguos suelos de cultivo en una zona árida (Tenerife, Is. Canarias). ..... 25  
*Moreno-Ramón H, Ibáñez-Asensio S, Marqués-Mateu A, Gisbert-Blanquer JM.* Los suelos hídricos: caracterización y clasificación en la Albufera de Valencia. .... 29  
*Castrillo B, Carvalho AM, de Figueiredo T.* A carqueja e os seus solos. Primeiros resultados de um estudo de caso no Nordeste. Trasmontano: Deilão. .... 33  
*Arbelo CD, Afonso JA, Rodríguez-Rodríguez A.* Estudio preliminar de fitolitos en suelos agrícolas de Tenerife (Islas Canarias). Cereales y otros grupos vegetales. .... 37  
*López-Costas O, Lantes-Suárez O, Martínez Cortizas A.* Soil and bone: diet and diagenesis in the Roman-Postroman cemetery of A Lanzada (Pontevedra). .... 41  
*Taboada T, Rodríguez Lado L, Ferro C, Martínez-Cortizas A, Stoops G.* Chemical weathering of the volcanic soils of Isla Santa Cruz (Galápagos Islands, Ecuador). .... 45  
*Tallón Armada R, Taboada T, Costa-Casais M, Martínez Cortizas A.* Caracterización mineralógica y geoquímica de una secuencia edafo-sedimentaria asociada al yacimiento neolítico de Mas d'Is (Penàguila, Valencia). .... 49  
*Souto M, Pontevedra-Pombal X, Castro D, López-Sáez JA, Pérez-Díaz S, García-Rodeja E, Fraga MI.* Reconstrucción paleoambiental de los últimos 8.000 años de la turbera de Zalama (Sierra de Ordunte, País Vasco). .... 53  
*González-Cascón MR, González-González MI, de la Cruz-Calleja AC, Serrano-Játiva M, Grau-Corbí JM.* Temporal changes in soil carbon in *Quercus ilex* stands along its distribution area in Spain (Level I Network surveys, ICP-Forests). .... 57

# A carqueja e os seus solos. Primeiros resultados de um estudo de caso no Nordeste Trasmontano: Deilão

B. Castrillo<sup>1\*</sup>, A.M. Carvalho<sup>1\*</sup>, T. de Figueiredo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus Sta Apolónia, Apt. 1172, 5301-855 Bragança, Portugal; [\\*borjacastrillosanchez@gmail.com](mailto:borjacastrillosanchez@gmail.com)

## Resumo

As comunidades arbustivas silvestres, qualificadas genericamente como matos, cobrem vastas áreas do NE de Portugal e nelas se encontra uma ampla lista de plantas aromáticas e medicinais. Partindo de inventários etnobotânicos realizados na Região de Trás-os-Montes, selecionou-se como objeto de estudo a carqueja (*Pterospartum tridentatum* (L. Willk.), uma espécie aromática e medicinal da família Fabaceae que regista uma frequência de citação nesses estudos superior a 60%, sendo considerada de grande interesse pelos consumidores regionais. O objetivo deste trabalho é o de relacionar características e propriedades do solo com as preferências dos coletores/utilizadores desta espécie.

Obteve-se a informação de interesse através de metodologia etnográfica por inquirição de 15 informantes, que incluía elementos de perceção das condições edáficas de ocorrência, e por outro lado, através de caracterizações e amostragens de solo no terreno.

Os resultados obtidos por inquirição mostram a distribuição da carqueja por tipo de relevo e solo. De acordo com o saber popular a espécie ocorre preferencialmente nos cabeços e em solos pedregosos.

Os resultados das observações feitas no terreno e nos locais de amostragem permitem classificar as áreas de ocorrência de carqueja tendo em conta o grau de cobertura com a espécie, o tipo de relevo, a exposição solar e as características dos solos. No que se refere à pedregosidade, a caracterização das amostras perturbadas de solo recolhidas, evidência a presença similar em massa de elementos grosseiros a diferentes profundidades.

Os dados disponíveis até ao momento sugerem a capacidade da carqueja colonizar e subsistir no agroecossistema característico de Deilão, motivo pelo qual faz que seja tão procurada e usada.

Estão em curso as análises das restantes determinações físico-químicas do solo

## Introdução

O conhecimento dos solos de um território e da sua biodiversidade são elementos essenciais para a identificação e aproveitamento das potencialidades, e limitações dos recursos fitogenéticos, pedológicos, e económicos dos seus agroecossistemas característicos.

As comunidades arbustivas silvestres, qualificadas genericamente como matos, cobrem vastas áreas do NE de Portugal e nelas se encontra uma ampla lista de plantas aromáticas e medicinais.

Partindo de inventários etnobotânicos realizados na Região de Trás-os-Montes, selecionou-se como objeto de estudo a carqueja (*Pterospartum tridentatum* (L. Willk.), uma espécie aromática e medicinal da família Fabaceae que regista uma frequência de citação nesses estudos superior a 60%, sendo considerada de grande interesse pelos consumidores regionais.

O objetivo deste trabalho é o de relacionar características e propriedades do solo com as preferências dos coletores/utilizadores desta espécie.

## Material e métodos

### Área de estudo

O estudo prossegue desde Março de 2013 na freguesia de Deilão, situada no nordeste de Portugal, na região transmontana incluída na zona agroecológica da Terra Fria de Planalto, a 22 km de Bragança e confrontada com Espanha, numa área montanhosa com altitudes médias acima dos 600m incluída no perímetro do Parque Natural de Montesinho (PNM). Caracteriza-se por temperaturas médias anuais entre os 10 e 12.5 °C e precipitações entre 800-1200 mm (Agroconsultores e coba, 1991).

Atualmente residem na freguesia cerca de 175 pessoas distribuídas em três núcleos populacionais: Deilão, Vila Meã e Petisqueira (INE-Portugal, 2011), cuja localização se encontra na figura 1.

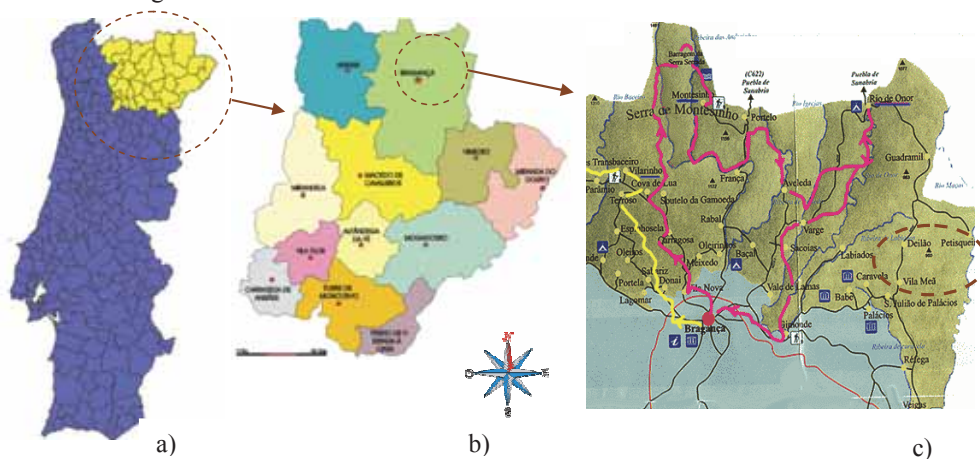


Figura 1. a) Portugal continental e Trás-os-Montes; b) Distrito de Bragança; c) Parque Natural Montesinho e a Freguesia de Deilão, com as povoações de Vila Meã, Deilão e Petisqueira

O PNM tem uma área de 75000 ha formada por uma sequência de elevações arredondadas e vales, responsáveis pelas suas particularidades geoclimáticas, onde ao longo dos tempos as populações souberam integrar-se harmoniosamente na paisagem.

Os materiais geológicos da zona são do Silúrico, e do Ordovícico na maioria xistos, os primeiros correspondendo ao "Trás-os-Montes xistento" (Aguiar, 2000). Os solos, de acordo com a classificação da FAO, são predominantemente Leptosolos, estando representados em percentagem de área menor os Cambissolos úmbricos crómicos de depósitos de vertente em áreas de xistos. Os Leptosolos são úmbricos e dístricos também de xistos.

O relevo é ondulado, altioplânico, acerca de 900m com cumeadas aplanadas e arredondadas. O uso da terra é dominado por agricultura extensiva nas proximidades dos aglomerados populacionais, floresta e matos em extensão considerável.

A vegetação arbórea corresponde maioritariamente a castanheiros e pinheiros, dominando as comunidades de matos, estevais, urzais e giestais.

Os solos são considerados predominantemente marginais para a agricultura embora exista atividade agrícola extensiva.

### Informação obtida por inquérito

A metodologia etnográfica baseou-se em técnicas de inquirição semiestruturada através de entrevistas, complementada com expedições ao campo com os informantes, num total de 15, distribuídos pelas três comunidades: 6 da Petisqueira, 5 de Vila Meã e 4 de Deilão.

### Informação obtida por amostragem no terreno e determinações laboratoriais

Em cada uma das 3 aldeias da Freguesia de Deilão foram selecionadas 3 áreas de amostragem, segundo um gradiente de abundância de carqueja nas comunidades vegetais presentes: muita, pouca e nula. Definiram-se portanto 9 locais de amostragem, aos quais foram acrescentados mais 3 locais em áreas ardidas, antes cobertas por carqueja, em cada uma das aldeias.

Em cada um dos locais, foram feitas observações de superfície em 3 pontos tomados ao acaso, correspondendo a um quadrado de 60 por 60 cm (0,36 m<sup>2</sup> de área), com vista a obter informação relativa a: espécies presentes, percentagem de cobertura vegetal e pedregosa, presença de horizonte "O" (ou resíduos vegetais), indicadores de atividade biológica (macroinvertebrados), cor do solo superficial, e presença de cinzas no caso das áreas ardidas. Em cada ponto foram ainda registados elementos da fisiografia (formas de relevo observadas e avaliados o declive e a exposição do terreno).

Foram amostradas 3 camadas do solo, de 0-10, 10-20 e 20-30 cm, colhendo-se amostras perturbadas com vista a análise laboratorial de parâmetros físico químicas: como textura (manual e análise mecânica), teor de matéria orgânica (via húmida), azoto (Kjeldall), fósforo e potássio (Ergener-Riehm) e pH (H<sub>2</sub>O e KCl), bases de troca, acidez de troca e capacidade de troca catiónica (acetato de amónio).

Foram tomadas amostras não perturbadas em cilindros de 100 cm<sup>3</sup>, no solo superficial com vista a determinação da densidade aparente e da permeabilidade determinada em laboratório com permeâmetro de carga constante em circuito fechado.

### Tratamento da informação

Estando em fase de obtenção os resultados de algumas determinações analíticas, este trabalho apenas apresenta informação obtida por inquirição e observações de terreno, incluindo a pedregosidade.

A informação foi tratada com análises de frequência e estatística descritiva básica.



Figura 2. Observações de campo da superfície do solo (vegetação, resíduos vegetais e pedregosidade) e colheita de amostras a diferentes profundidades (0-10, 10-20 e 20-30cm).

### **Resultados e discussão**

Através de inquirição obteve-se informação relevante sobre os locais de ocorrência da carqueja. Segundo os inquiridos a espécie encontra-se sobretudo nos cabeços (100%), margens de caminhos (87%), matos (67%), campos queimados (60%), e nas terras agrícolas abandonadas (53%). No que respeita ao tipo de solo todos os informantes assinalaram a presença da carqueja em solos pedregosos, 27 % indicaram pousios, e 13% solos compactados como é o caso dos caminhos de terra batida. Apenas 7% se referiu à ocorrência da espécie em solos cultivados. Dos inquiridos, 20% mencionaram que poderia aparecer em zonas ensolaradas e 13 % em zonas ensombradas.

As amostragens no terreno permitiram quantificar a abundância de carqueja de acordo com a % de cobertura do solo por esta espécie, classificando-se como muita quando a carqueja nas áreas amostradas cobria 85% da superfície, como pouca quando esse valor atingia os 27%, e como nula no caso dos solos em pousio ou dos terrenos mobilizados em áreas potencialmente ocupadas por carqueja.

Os resultados preliminares de pedregosidade indicaram um 30% de elementos grosseiros em massa, sem diferença significativa entre as 3 camadas.

Em relação ao declive, a carqueja encontrou-se em zonas aplanadas com inclinação dos 0% e encostas até um máximo de 20% sendo a média dos locais analisados na freguesia de Deilão de 8.36%.

A exposição da carqueja foi variada sendo 26% dos locais amostrados na vertente Sul, e na vertente Norte mais ensombrada o 22% (Ver figura 3)

Cerca de 19% das amostras tomadas no campo estavam respetivamente em relevos do tipo topo de encosta convexa e em meia encosta côncava, 15% a meia encosta lineal, 11% respetivamente no topo de encosta côncava e topo de encosta lineal, 7% nas cumeadas aplanadas e na base de encosta lineal e o 4% em cumeadas arredondadas de meia encosta convexa e na base de encostas côncavas. (Ver figura 4)

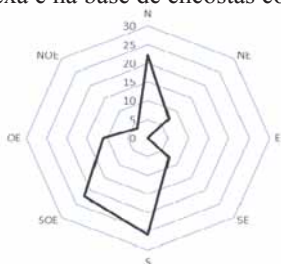


Figura 3. Percentagem da exposição na carqueja dos locais amostrados

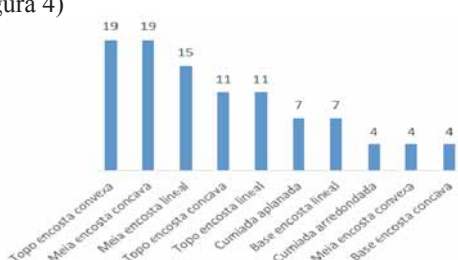


Figura 4. Percentagem das amostras nos diversos relevos

Contudo a carqueja encontra-se especialmente nas cumeadas, topo e meias encostas já sejam lineais convexas ou concavas com mais o menos declive e muito raramente nos vales e nas cumeadas de picos ao encontrar-nos numa zona altioplânica.

Nas zonas de exposição norte estão associadas as amostragens em pousios ou solos mobilizados, enquanto a amostragem de pouca e muita presença da carqueja está relacionada com os solos expostos principalmente a Sul e Sul-Oeste, indicando claramente uma preferência por esta espécie às zonas de maior insolação diurna.

A capacidade da carqueja colonizar diversos locais de ocorrência determina em boa medida a sua abundância no agroecossistema característico de Deilão, motivo pelo qual faz que seja tão procurada, usada e determinante entre os coletores regionais, dando sentido ao presente estudo.

## Bibliografia

- Agroconsultores & coba 1991. Carta dos Solos, Carta do Uso Actual da Terra e Carta da Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal. UTAD, PDRITM. Vila-Real.
- Aguiar, C.F. 2000. Flora e vegetação da Serra de Nogueira e do Parque Natural de Montesinho. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.
- Carvalho, A.M. 2010. Plantas y sabiduría popular del Parque Natural de Montesinho. Un estudio etnobotánico en Portugal. Biblioteca de Ciencias, CSIC. Madrid.
- De Figueiredo, Tomás 2013. Uma panorâmica sobre os recursos pedológicos do Nordeste Transmontano. Série estudos Escola Superior de Bragança. Instituto Politécnico de Bragança.
- Instituto Nacional de Estatística. 2011. Base de dados estatística, censos e população, freguesias e alojamento familiares clássicos. Portugal