

# SOLOS E ÁGUA: FONTES (ESGOTÁVEIS) DE VIDA E DE DESENVOLVIMENTO

## LIVRO DE ATAS

### VII CONGRESSO IBÉRICO DAS CIÊNCIAS DO SOLO (CICS 2016)

### VI CONGRESSO NACIONAL DE REGA E DRENAGEM

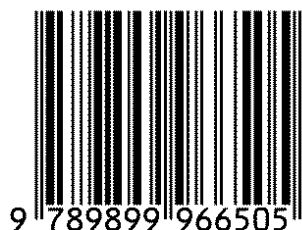




## Ficha técnica

<i>Título:</i>	Solos e Água: fontes (esgotáveis) de vida e de desenvolvimento
<i>Editores:</i>	Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo (SPCS)
<i>Autores:</i>	Comissão Editorial do VII CICS 2016 / VI CNRD
<i>Sugestão de citação:</i>	Comissão Editorial do VII CICS 2016 / VI CNRD. 2016. Solos e Água: fontes (esgotáveis) de vida e de desenvolvimento. Livro de Actas do VII Congresso Ibérico das Ciências do Solo (CICS 2016) / VI Congresso Nacional de Rega e Drenagem, 13-15 de Setembro de 2016, Instituto Politécnico de Beja, Beja (p.422).
<i>Concepção gráfica e paginação:</i>	Paulo Marques
<i>Tipo de suporte:</i>	Eletrónico
<i>Detalhe do suporte:</i>	PDF
<i>Edição:</i>	1ª Edição
<i>Data:</i>	Setembro de 2016
<i>ISBN:</i>	978-989-99665-0-5

ISBN 978-989-99665-0-5



Comunicações apresentadas no "VII Congresso Ibérico das Ciências do Solo (CICS 2016) / VI Congresso Nacional de Rega e Drenagem" que decorreu no Instituto Politécnico de Beja de 13 a 15 de Setembro de 2016.

### Comissão Editorial do VII CICS 2016 / VI CNRD

Carlos Alexandre (ICAAM, Universidade de Évora, SPCS)  
Gonçalo Rodrigues (Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio)  
Henrique Ribeiro (Instituto Superior de Agronomia, U. Lisboa, SPCS)  
Isabel Guerreiro (Instituto Politécnico de Beja)  
Maria da Conceição Gonçalves (INIAV, I. P., SPCS)  
Paula Alvarenga (Instituto Politécnico de Beja)  
Paulo Chaveiro (CM Reguengos de Monsaraz, APRH)  
Pedro Oliveira e Silva (Instituto Politécnico de Beja)  
Sofia Ramôa (Instituto Politécnico de Beja)  
Tiago Ramos (MARETEC, Instituto Superior Técnico, U. Lisboa, SPCS)



## **Evaluación, gestión y propuestas de mejora de suelos dedicados a diferentes usos en un sector del Parque Natural de Montesinho (Vilar de Ossos), Portugal**

### ***Assessment, management and suggestions for improvement of soils with different uses in a sector of Montesinho Natural Park (Vilar de Ossos), Portugal***

**Gutiérrez Montero, Miriam<sup>1\*</sup>; Fonseca, Felícia<sup>2</sup>; Figueiredo, Tomás<sup>2</sup>; Sánchez Bellón, Ángel<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Campus Universitario de Puerto Real, 11510, Puerto Real, Cádiz [mirian.gutierrezmontero@gmail.com](mailto:mirian.gutierrezmontero@gmail.com); [angel.sanchez@uca.es](mailto:angel.sanchez@uca.es)

<sup>2</sup>Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia 5300-253 Bragança, Portugal, [ffonseca@ipb.pt](mailto:ffonseca@ipb.pt); [tomasfig@ipb.pt](mailto:tomasfig@ipb.pt)

#### **Resumen**

El objetivo principal de este trabajo es evaluar la calidad de cuatro suelos con usos y manejos diferentes (pasto, cereal, castañar y robledal) para comprobar si su uso es el adecuado y proponer mejoras. Se ha realizado en Vilar de Ossos, un sector del Parque Natural de Montesinho, noreste de Portugal.

Los resultados se consiguieron en campañas de campo y análisis de más de 25 parámetros en laboratorio (análisis textural, NPK, capacidad y bases de cambio catiónico, pH, grado de saturación, materia orgánica, pedregosidad, profundidad útil, y drenaje entre otros). También se ha realizado una estimación de la pérdida de suelo mediante el método USLE, los cálculos obtenidos dan tasas bajas de erosión para pasto y robledal y medios para cereal y castañar. Con los resultados conseguidos se hicieron sendas evaluaciones mediante el sistema de Clases Agrológicas y el sistema de Riquier *et al.* (1970) que adjudicaron clases aptas para el cultivo en todos los casos excepto para el castañar y que nos llevan a proponer un cambio de uso para el cereal.

Finalmente, en base a las evaluaciones se hacen recomendaciones para una mejora de la calidad del suelo. Para el pastizal, se propone el control de sus valores nutricionales; para el cereal un laboreo de conservación; para el castañar evitar el laboreo, y para el robledal, sistema no antropizado, se propone dejarlo en su estado actual.

**Palabras clave:** evaluación y gestión de suelos, erosión, Parque Natural de Montesinho, Portugal.

#### **Abstract**

The main objective of this study is to evaluate the quality of four soils with distinct uses and managements (pasture, cereal, chestnut and oak) to check whether their use is appropriate and propose improvements. The investigation took place at Vilar de Ossos, a sector of Montesinho Natural Park, Northeast of Portugal.

Results were obtained from field trip and laboratory analyses of more than 25 parameters (textural analysis, NPK, cation exchange capacity and base saturation %, pH, organic matter, stoniness, useful soil depth, drainage, etc.). An estimation of soil's loss was also made following the USLE method. Pasture and oak registered low values in erosion while cereal and chestnut had medium values in the same parameter. With the data obtained, two assessments were made according with the Agrologic Classes and the Riquier *et al.* (1970) systems. Results indicate that only chestnut soil had bad qualities for farming, and that cereal soils needed a change of use.

Finally, based on the assessments, recommendations to improve soil quality have been made. To the pasture soil, the proposal is to put the focus in the nutritional values. In the cereal soil, it is proposed conservation tillage. In the chestnut soil, it has been suggested stopping the actual plowing techniques and, in the oak soil, which is a natural soil, the proposal is to leave it in its current state.

**Key Words:** Soil assessment and management, erosion, Montesinho Natural Park, Portugal.

## Introducción

Los suelos aportan gran cantidad de servicios ecosistémicos tales como el filtrado de aguas subterráneas, la autodepuración frente a contaminantes y la regulación de ciclos biogeoquímicos entre otros. Igualmente, los suelos suministran la mayor parte de los alimentos para la población y los animales. El suelo está amenazado por distintas formas de degradación, siendo una de ellas la erosión. Dos de las principales causas de esta erosión son las prácticas agrícolas inadecuadas y el sobrepastoreo. Para evitar la degradación, hay que hacer una evaluación del estado del suelo y acometer su posterior gestión.

El objetivo de este trabajo es evaluar la calidad del suelo de cuatro agrosistemas, estableciendo la idoneidad de cada terreno para distintos usos, con el objetivo de seleccionar el más adecuado y proponer mejoras de manejo.

La zona de estudio se encuentra en el noroeste de Portugal, dentro del área del Parque Natural de Montesinho. Concretamente en la freguesía de Vilar de Ossos (Vinhais), estando nuestro sector en Serra da Coroa. El clima, dentro de la clasificación de Agroconsultores e Coba (1991), es de Tierra Fría de Meseta, con inviernos fríos y prolongados y veranos cortos y calurosos. La temperatura media oscila entre los 10 y 12,5°C y la precipitación media anual es de 911mm. Los puntos de muestreo se sitúan en la Zona de Galiza-Trás-os-Montes, constituida por superposiciones de distintas unidades tectónicas alóctonas, que están sobre metasedimentos autóctonos paleozoicos de la Zona Centro Ibérica, siendo las rocas dominantes esquistas, filitas, gneises y un complejo de rocas vulcano-silíceas. La red de drenaje es dendriforme y con cauces de orden uno.

## Material y métodos

Las parcelas de las que se han recogido las muestras encuentran entre 820m y 910m de altitud. Están sometidas a diferentes usos (pasto, cereal, castaño y roble) y manejos. El tipo de agricultura de la zona de estudio es una agricultura de subsistencia. Los suelos sobre los que se encuentran

estos cultivos fueron previamente clasificados en estudios de mayor escala, según las cartas de Agroconsultores y Coba (1991), como leptosoles.

El pastizal, situado sobre una pendiente suave, se encuentra sobre rocas cuarcíticas y filitas grises. Sobre él pasan cauces de aguas temporales. Está compuesto por especies forrajeras como leguminosas y gramíneas y sirven para la alimentación del ganado ovino. El manejo que hace el agricultor en abril es agregar fertilizante granulado (nitrato amónico cálcico). Desde abril a julio se deja crecer la vegetación natural herbácea y a finales de este mes se hacen los fardos de heno. El resto del año hay actividad pastoril de ovino. Este tipo de cultivo natural no se riega.

La parcela de cereal tiene una pendiente inclinada, se encuentra sobre rocas básicas. En este terreno se cultivan especies de secano, unas veces trigo y otras centeno. Se labra tres veces antes de plantar las semillas y se adiciona estiércol y fertilizante.

El terreno de castañar (*Castanea sativa* spp) tiene una pendiente escarpada y su roca madre es el esquisto. Esta tierra no se riega, y se labra dos veces al año.

En el caso del robledal (*Quercus pirenaica* spp), situado sobre una pendiente moderada, se encuentra sobre esquistos cloríticos. En este suelo no se ejerce ningún tipo de actividad.

En cuanto a los métodos usados, se realizaron campañas de campo para la recogida de muestras y para la descripción de los perfiles del suelo de cada parcela seleccionada (siendo elegidas las más representativas). De cada terreno se cogieron 20 muestras, obtenidas de 10 puntos distintos y a dos profundidades diferentes (0-10cm y 10-20cm). Para ver el perfil del suelo, se excavó una calicata de 1,20 metros. También se hicieron campañas de campo de obtención de datos para la estimación de pérdida de suelo mediante la USLE, para la que se calcularon sus cinco factores. Además se hicieron los análisis clásicos tanto físicos como químicos en laboratorio (análisis textural, NPK, capacidad y bases de cambio catiónico, pH, grado de saturación, materia orgánica, etc.). Después se llevó a cabo el análisis

estadístico de los datos. Y por último, para intentar establecer el uso más adecuado de los suelos se han utilizado dos métodos. En primer lugar, un sistema categórico, la clasificación de las capacidades agrológicas, sistema propuesto por Klingebiel y Montgomery (1961). En segundo lugar se aplicó un sistema paramétrico, el sistema de Riquier *et al.* (1970).

## Resultados y discusión

Se propone una nueva clasificación de los perfiles de los suelos a partir de los numerosos análisis físicos y químicos realizados. Todos los suelos presentan un pH ácido. La textura dominante es franco arenosa salvo para el caso del pastizal que es franca. Este último tipo de suelo es el que presenta mayor cantidad de nitrógeno y carbono, y menor de fósforo y potasio asimilable.

En base a la secuencia de los horizontes principales y diagnóstico de los agrosistemas estudiados, y siguiendo la clasificación de la FAO (2007), se ha obtenido la siguiente taxonomía de grupos principales: el suelo del pastizal es un Cambisol Endoestagnico (Eútrico, Endoesquelético). Los suelos de cereal y castañar son respectivamente Regosol (Eútricos, Dénstico) y Regosol (Eútrico, Esquelético). Y por último el suelo del robleal es un Phaeozem Háplico.

Según los resultados obtenidos en los parámetros de la ecuación universal de pérdida de suelo USLE (Wischmeier y Smith, 1978), se observa (Tabla 1) que el suelo menos susceptible de erosión es el pastizal. Le sigue el robleal debido a una mayor pendiente y a que la mayoría de la vegetación es aérea y no frena bien la velocidad de las gotas de lluvia. La zona con mayor pérdida de suelo es el castañar, debido principalmente a la alta pendiente y a la escasa cobertura vegetal del suelo. El cereal tiene menos pérdida de suelo que el castañar pero aun así, es conveniente tomar medidas correctoras en ambos terrenos. En cultivos como el cereal es muy importante tener en cuenta la pendiente y las prácticas de manejo.

Se ha realizado la evaluación categórica de las Clases Agrológicas analizando un

total de catorce parámetros, observándose que todos los suelos son aptos para el cultivo, menos el castañar. Según los resultados de este sistema, el castañar está limitado por la pendiente (subclase VIe), el pastizal por la pendiente y el drenaje (subclase IIIew), el cereal por la profundidad útil (subclase IVs) y el robleal por la pendiente y pH (subclase IVe).

**Tabla 1.** Valores parciales y finales de erosión, Tm/Ha/año a través de la ecuación universal de pérdida de suelo (USLE). (R) Erosividad de la lluvia; (K) Erosionabilidad del suelo; (LS) Longitud de ladera e inclinación; (C) Cubierta vegetal; (P) Prácticas de conservación.

	R	K	LS	C	P	USLE
<b>Pastizal</b>	92,71	0,19	0,92	0,01	1	<b>0,24</b>
<b>Cereal</b>	92,71	0,09	3,99	0,34	0,8	<b>24,12</b>
<b>Castañar</b>	92,71	0,13	10,07	0,61	0,99	<b>97,02</b>
<b>Robledal</b>	92,71	0,12	5,21	0,03	1	<b>3,65</b>

También se ha realizado la evaluación de suelos según el método de Riquier *et al.* (1970), los resultados obtenidos se muestran en Tabla 2.

**Tabla 2.** Evaluación mediante el sistema de Riquier *et al.* (FD) Factores determinantes; (U) Usos; (C) Cultivos agrícolas; (P) Pastos; (A) Forestal o cultivo de árboles frutales; (H) Humedad; (D) Drenaje; (P) Profundidad efectiva; (T) Textura/estructura; (N) Saturación en bases del complejo absorbente; (S) Sales solubles; (O) Materia orgánica; (A) Capacidad intercambio catiónico/Naturaleza de la arcilla; (M) Reservas minerales; (IP) Índice de productividad; (PP) Productividad potencial.

FD / U	PASTIZAL			CEREAL			CASTAÑAR			ROBLEAL		
	C	P	A	C	P	A	C	P	A	C	P	A
H	80	70	70	80	70	70	80	70	70	80	70	70
D	40	100	10	100	80	100	100	80	100	100	80	100
P	100	100	80	50	80	20	80	90	60	80	90	60
T	100	100	100	90	90	30	50	80	60	90	100	100
N	100	100	100	100	100	100	80	90	100	80	90	100
S	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
O	90	90	90	80	80	80	80	80	80	90	90	90
A	95	95	95	85	85	85	85	85	85	85	85	85
M	95	95	95	100	100	100	95	95	95	95	95	95
IP (%)	26	56,9	4,55	24,5	27,4	8,57	9,9	14,7	21,7	22,3	29,7	30,5
PP (%)	46,5	65,4	16,3	39,2	35,3	12,2	20	26,4	28,9	29,8	38,1	40,7

Con estos datos, se deduce que los suelos del pastizal, castañar y robleal son suelos adecuados para los usos que se les están dando actualmente. Mientras que en el caso del cereal, el índice de productividad es mayor para pasto. Esto nos llevaría a proponer un cambio de uso, aunque seguiría habiendo factores limitantes que habría que mejorar (Factores determinantes (FD) que presentan menor valor). No obstante, si

mejoramos el factor más limitante en cada uno de los usos posibles (cultivo, pasto y forestal), la productividad potencial para el cereal pasa a ser mayor para el cultivo, por lo tanto, si no se quiere proponer un cambio de uso, habría que mejorar la profundidad efectiva que en este caso es el factor más limitante.

Por último, a partir de todos los datos analizados y los resultados de las tablas que nos indican hacia dónde podemos enfocar la mejora, se proponen medidas correctoras para los distintos suelos:

Para el manejo del castaño, basándonos en las pérdidas por erosión y la pendiente, se recomienda dejar crecer la cubierta vegetal natural y eliminar el arado. También teniendo en cuenta los valores nutricionales del suelo, se propone realizar una enmienda dolomítica para disminuir la acidez y aportar Mg.

Se recomienda pasar a laboreo de conservación en el suelo de cereal, concretamente un laboreo bajo cubierta de rastrojo. La maquinaria aplicada para el laboreo primario, sería el arado cincel que evita la suela de labor. Para el laboreo secundario se proponen cultivadores de brazos flexibles. Sólo se labrará para sembrar, y después de cosechar se cortarán y esparcirán los residuos. El control de las hierbas adventicias se hará mediante pastoreo con ganado ovino. También se recomienda hacer rotación de cultivos altramuz-trigo o centeno-barbecho con vegetación natural. Se propone cambiar la fertilización con aportes de los macronutrientes primarios, KPN.

En los suelos de pastizal se recomienda cambiar a un fertilizante que adicione más fósforo, y en los de robledal mantener su estado actual libre de manejo alguno.

## Conclusiones

Se ha aportado una nueva clasificación de los suelos ya que en estudios previos reali-

zados a una escala mayor todos fueron clasificados como leptosoles y ahora, al trabajar a más detalle, se ha visto que el pastizal es un Cambisol, el cereal y castaño son Regosoles y el robledal en un Phaeozem.

Los resultados de la USLE dan valores bajos de erosión en el pastizal y robledal y valores medios en el cereal y castaño.

En la evaluación de suelos mediante el sistema de Klingebiel y Montgomery, el suelo con peor clasificación para poder ser cultivado es el castaño (subclase VIe). Los demás suelos son aptos para cultivo, aunque el cereal (subclase IVs) y robledal (subclase IVe), presentan más limitaciones de laboreo que el pastizal (subclase IIIew).

En la evaluación paramétrica de Riquier *et al.* (1970), obtienen calificación coincidente con su uso todas las parcelas menos la de cereal. Sin embargo si mejoramos su factor más limitante, la productividad potencial pasa a ser óptima para este cultivo agrícola.

Se han hecho tanto recomendaciones de manejo como de fertilización.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado con financiación del IPB y del grupo de investigación RNM-373 de la Junta de Andalucía

## Referencias bibliográficas

- 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.
- FAO. 2007. IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.
- Klingebiel A.A. and Montgomery P.H. 1961. Land capability classification. USDA Agricultural Handbook 210. US government Printing Office, Washington, DC.
- Riquier J, Bramao L, and Cornet S.P. 1970 A new system or soil appraisal in terms of actual and potential productivity. FAO Soil Resources Nº 38. Rome Italy.
- Wischmeier W H, Smith D D. 1978. Predicting rainfall erosion losses. Washington DC: U.S. Dept. of Agr. Science and Education Administration. Handbook No. 537.