

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/260159319>

# A Base de Referência para os Solos do Mundo e a Classificação dos Solos de Portugal

Article in *Revista de Ciências Agrárias* · January 2004

CITATIONS

4

READS

3,429

2 authors:



**Manuel Madeira**

University of Lisbon

276 PUBLICATIONS 3,272 CITATIONS

SEE PROFILE



**Fernando Manuel Girão Monteiro**

University of Lisbon

60 PUBLICATIONS 300 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Restoring the Ecological Quality of Riparian Ecosystems - A Multi-Level Approach [View project](#)



“Efeitos da Disponibilidade de Água e Nutrientes na Dinâmica de Crescimento das Raízes em Povoamentos de Eucalipto” (JNIC, PMCT/AGR/87/40) [View project](#)

## **A Base de Referência para os Solos do Mundo e a Classificação dos Solos de Portugal**

### **The World Reference Base for Soil Resources and the Classification of the Soils of Portugal**

**E. C. Sousa, M. Madeira & F. G. Monteiro**

*Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Ciências do Ambiente, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, e-mail: [edgarsousa@isa.utl.pt](mailto:edgarsousa@isa.utl.pt)*

#### **RESUMO**

No caso dos solos não existe uma classificação única de aceitação universal, mas uma diversidade de classificações que, na maioria, são de âmbito geográfico restrito e têm estruturas e filosofias subjacentes diferentes, o que dificulta sobremaneira a correlação entre os solos por elas sistematizados.

A Legenda/Classificação da FAO-Unesco (1974) foi uma primeira tentativa de consenso. Na sua continuação, a União Internacional das Ciências do Solo adoptou a Base de Referência para os Solos do Mundo (FAO, 1998) – *World Reference Base for Soil Resources (WRB)* – que, sem pretender eliminar ou substituir outras classificações, fornece um quadro de referência para fins de correlação dos solos a nível internacional. A *WRB* é constituída por 30 agrupamentos de solos de referência cuja definição envolve 39 horizontes de diagnóstico e 20 propriedades e materiais de diagnóstico. Permite uma caracterização mais precisa dos solos por via dum 2º nível, que se forma acrescentando, com regras definidas, um ou mais qualificadores às designações de referência.

Os agrupamentos de referência da *WRB* estão, *grosso modo*, em correspondência com as Subordens da Classificação dos Solos de Portugal, correspondência que aqui se esboça em quadro, porém, com a ressalva de que se trata apenas de uma aproximação, dado que as definições destas Subordens nem sempre incluem o grau de descrição e quantificação de características exigido pelas definições da *WRB*. Tanto este aspecto, como os novos conhecimentos surgidos sobre os solos de Portugal e, ainda, o facto de esta Classificação não incluir os solos das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira torna muito importante e urgente a sua revisão.

## ABSTRACT

Concerning soils there is no single universally accepted classification but a diversity of classifications the majority of which have restricted geographical application and different structures and underlying philosophies. This makes correlation between respective soils very difficult.

The FAO-Unesco (1974) Legend/Classification was a first attempt of consensus and more recently the International Union of Soil Sciences adopted the *World Reference Base for Soil Resources* (FAO, 1998) (*WRB*). The latter does not seek to eliminate or replace other classifications but rather to stand as a frame of reference for international correlation of soils. The *WRB* is made up of 30 Reference Soil Groups for the characterization of which 39 diagnostic horizons and 20 diagnostic properties and materials have been set up. It allows a more precise definition of soils through a 2nd level wherein one or more qualifiers are added to a reference soil group designation.

The *WRB* reference soil groups are in line roughly with the suborders of the Classification of the Soils of Portugal. A correspondence between the two is presented here with the proviso however that it is no more than an attempt lacking precision since the definitions of the Suborders frequently do not include the degree of description and quantification of characteristics required by the *WRB* definitions. Because of this and because much more is now known about the soils of Portugal and also because this Classification does not include the soils of the Autonomous Regions of the Azores and of Madeira it seems to be very important and urgent to have it revised.

## INTRODUÇÃO

Nos mais diversos ramos do saber a classificação é um instrumento essencial para a sistematização do conhecimento e para a comunicação entre cientistas e técnicos. Ajuda também ao progresso da ciência quando permite detectar lacunas no conhecimento.

No caso dos solos, não existe uma classificação que seja universalmente aceite, cada país com tradição pedológica foi desenvolvendo a sua própria classificação, geralmente com base em experiência própria. Porém dado que nenhum país possui no seu território toda a variedade de solos que existe no mundo, tais classificações são de

difícil aplicação fora dos territórios para os quais foram concebidas. É o que sucede com a Classificação dos Solos de Portugal (Cardoso, 1974) ou a Classificação dos Solos de Angola (Franco & Raposo, 1997). Todavia, algumas classificações de solos extravasaram limites nacionais e tentaram abranger, por via de experiência nacional e internacional, os solos do Mundo, como por exemplo, a *Soil Taxonomy* (SSS, 1999) ou a *Classification des Sols* (CPCS, 1967). Contudo, apesar desse esforço de generalização, a sua aceitação está longe de ser universal.

Como os solos não são entidades discretas mas fragmentos dum contínuo geográfico entre os quais raras vezes existem limites nítidos de separação, e podendo haver uma diversidade de critérios para a divisão desse contínuo em unidades-solo, as classificações nacionais, além de serem de âmbito regional, têm estruturas e filosofias nem sempre coincidentes.

A procura de relações naturais entre as unidades-solo, objecto de classificação, faz com que as classificações de solos tenham uma forte base pedogenética, porém, a escolha e o peso relativo das características-chave utilizadas por cada uma, mesmo que derivados de processos pedogenéticos, podem ser bastante diferentes. Por exemplo, tanto a Classificação dos Solos de Portugal (Cardoso, 1974) como a *Soil Taxonomy* (SSS, 1999) são classificações hierarquizadas em 6 níveis taxonómicos. Independentemente do facto de a primeira se limitar ao Continente Português e a segunda abarcar o Mundo, verificam-se entre elas diferenças conceptuais importantes, tais como: a primeira considera o hidromorfismo ao mais alto nível tendo uma Ordem de Solos Hidromórficos, mas a segunda não lhe atribui a mesma importância criando Subordens de solos com hidromorfismo em todas as ordens que o admitem; na primeira, diferenciam-se várias Subordens na base da cor, porém a cor é utilizada na segunda somente a partir de níveis mais baixos.

Por outro lado, enquanto antigamente se procurava definir os solos segundo a sua génese, sendo a morfologia presumida quando tivesse havido acentuado distúrbio, modernamente dá-se um grande peso à morfologia actual verificando-se ênfase crescente nos materiais de origem antrópica e nos Antrossolos. Além disso, tem-se caminhado bastante no sentido da quantificação das características utilizadas na classificação, mas também esta não tem sido feita de maneira uniforme.

A passagem duma classificação de solos para outra não é, assim, uma mera questão de tradução, mas um caso de correlação que apresenta, segundo a natureza de cada classificação, grau variável de complexidade. A fim de nos aproximarmos de um entendimento universal, é, por isso, muito importante o desenvolvimento de um sistema que, sendo geralmente aceite, sirva de denominador comum para a correlação entre as mais diversas classificações de solos. É o que se pretende com a "Base de Referência para os Solos do Mundo" - *World Reference Base for Soil Resources* (FAO, 1998).

### **A BASE DE REFERÊNCIA PARA OS SOLOS DO MUNDO**

A primeira tentativa de consenso de âmbito internacional, em matéria de sistematização dos solos, foi a Legenda da Carta de Solos do Mundo, na escala 1:5 000 000 (FAO-Unesco, 1974). Era um sistema simplificado, pouco hierarquizado, constituído por 106 unidades-solo dispostas em 26 agrupamentos principais.

A necessidade de pormenorização levou a FAO a lançar, em 1988, uma Legenda Revista que, além de ampliar o número das unidades-solo para 153 e os agrupamentos principais para 28, apresenta também regras para o estabelecimento de subunidades-solo de 3º nível (FAO-Unesco, 1994).

Entretanto, ainda nos finais da década dos 70, foi lançada a ideia de se constituir uma Base de Referência Internacional para a Classificação dos Solos, que evoluiu para a actual *World Reference Base for Soil Resources (WRB)* e foi adoptada pela União Internacional das Ciências do Solo por ocasião do 16º Congresso Mundial realizado em Montpellier em 1998.

Com a *WRB* não se pretende eliminar ou substituir as classificações nacionais, mas sim ter um quadro de referência para fins de correlação internacional dos Solos do Mundo. Tem a dupla finalidade de, por um lado, servir de sistema de referência a utilizadores como geógrafos, agrónomos e outros, principalmente interessados em níveis de grande generalização; e, por outro lado, constituir um instrumento sofisticado de correlação de solos com capacidade para acolher uma grande diversidade de classificações nacionais. A sua estrutura alicerça-se na própria Legenda Revista mantendo a forma geral desta. Procura porém incorporar os conhecimentos pedológicos mais recentes de forma a expandir o uso do sistema passando de uma óptica preferentemente agrícola, que tinha sido a marca da FAO, para uma perspectiva

ambiental mais abrangente. Para ajudar à sua divulgação foi recentemente lançada uma publicação intitulada *Lecture Notes on the Major Soils of the World* (Driessen *et al.* 2001).

### **A WRB E A LEGENDA REVISTA**

A *WRB* é constituída por agrupamentos de solos que formam a Base de Referência propriamente dita. Estes agrupamentos de referência estão em correspondência com os agrupamentos principais que formam o 1º nível da Legenda e, tal como nesta, as suas definições utilizam horizontes, propriedades e materiais de diagnóstico do solo. Além dos agrupamentos de referência, o sistema de classificação da *WRB* contém um 2º nível. Para o efeito, foi definido um conjunto de adjectivos qualificativos – os "qualificadores" – que se acrescentam, individualmente ou em combinação, às designações dos agrupamentos que constituem o 1º nível. Obtém-se assim uma caracterização mais precisa dos solos, o que permite, em grande medida, a sua correlação com unidades das classificações nacionais independentemente do nível taxonómico destas.

Em comparação com a Legenda Revista, verificam-se algumas diferenças:

a) Os horizontes de diagnóstico passam de 16 a 39, mas as propriedades e os materiais de diagnóstico reduzem-se de 26 a 20, conforme se pode ver no Quadro 1. Para fins comparativos, este quadro apresenta, na mesma linha horizontal, as designações da *WRB* e as da Legenda Revista, cujas definições são semelhantes ou pelo menos incluem, mesmo que com alguma alteração de pormenor, as mesmas características. Estão referenciadas com os índices a e b as designações da Legenda Revista quando englobam essencialmente características que na *WRB* se encontram distribuídas por duas designações diferentes.

b) Nos agrupamentos de referência, que constituem o 1º nível, ocorre a modificação de uma designação, ou seja, os *Podzoluvisols* passam a designar-se *Albeluvisols*; desaparece o grupo dos *Greyzems* por incorporação nos *Phaeozems*; e surgem três novos agrupamentos, nomeadamente, os *Cryosols*, os *Durisols* e os *Umbrisols*. O seu número passa assim de 28 para 30. No Quadro 2 encontram-se os 30 agrupamentos, dispostos em 10 conjuntos à maneira de Driessen *et al.* (2001).

Está sublinhada a designação que foi alterada e os novos agrupamentos estão a negro.

c) Enquanto na Legenda há um número certo de unidades do 2º nível, cujas designações se formam pela adição de um adjectivo qualificativo às designações do 1º nível, e regras definidas para a constituição do 3º nível, a WRB representa um sistema mais flexível existindo na constituição do 2º nível a possibilidade de escolha dentre um número alargado de qualificadores, já definidos de forma padronizada, que podem ser utilizados em combinações adequadas a cada caso podendo-se, ainda, fazer a menção entre parênteses, de mais características relevantes.

**QUADRO 1 - Horizontes, Propriedades e Materiais de Diagnóstico WRB vs Legenda Revista**

<b>WRB</b>		<b>Legenda Revista</b>	
<b>Horizonte</b>	<b>Propriedades e materiais de diagnóstico</b>	<b>Horizonte</b>	<b>Propriedades e materiais de diagnóstico</b>
Horizonte álbico		Horizonte E álbico	
Horizonte ândico			Propriedades ândicas
Horizontes antro-pedogénicos:			
<i>Horizonte antráquico</i>			
<i>Horizonte hidrágrico</i>			
<i>Horizonte hórtrico</i>		Horizonte A fímico <sup>a</sup>	
<i>Horizonte irrágrico</i>			
<i>Horizonte pláguico</i>		Horizonte A fímico <sup>b</sup>	
<i>Horizonte térrico</i>			
Horizonte árgico		Horizonte B árgico	
Horizonte cálcico		Horizonte cálcico	
Horizonte câmbico		Horizonte B câmbico	
Horizonte chérnico		Horizonte A mólico <sup>a</sup>	
Horizonte crítico			
Horizonte dúrico			
Horizonte ferrálico		Horizonte B ferrálico	

QUADRO 1 - Horizontes, Propriedades e Materiais de Diagnóstico WRB vs Legenda Revista (continuação)

WRB		Legenda Revista	
Horizonte	Propriedades e materiais de diagnóstico	Horizonte	Propriedades e materiais de diagnóstico
Horizonte férrico			Propriedades férricas
Horizonte fólico			
Horizonte frágico			
Horizonte fúlvico			
Horizonte gípsico		Horizonte gípsico	
Horizonte hístico		Horizonte H hístico	
Horizonte melânico			
Horizonte mólico		Horizonte A mólico <sup>b</sup>	
Horizonte nátrico		Horizonte B nátrico	
Horizonte nítico			Propriedades níticas
Horizonte ócrico		Horizonte A ócrico	
Horizonte petrocálcico		Horizonte petrocálcico	
Horizonte petrodúrico			
Horizonte petrogípsico		Horizonte petrogípsico	
Horizonte petroplíntico			
Horizonte plíntico			Plintite
Horizonte sálico			Propriedades sálicas
Horizonte espódico		Horizonte B espódico	
Horizonte sulfúrico		Horizonte sulfúrico	
Horizonte taquírico			
Horizonte úmbrico		Horizonte A úmbrico	
Horizonte vértico			Propriedades vérticas <sup>a</sup>
Horizonte vítrico			
Horizonte érmico			
	Variação textural abrupta		Variação textural abrupta



QUADRO 1 - Horizontes, Propriedades e Materiais de Diagnóstico WRB vs Legenda Revista (continuação)

WRB		Legenda Revista	
Horizonte	Propriedades e materiais de diagnóstico	Horizonte	Propriedades e materiais de diagnóstico
	Intrusão albelúvica		Penetração em forma de dedos Penetração em forma de línguas
	Propriedades álicas		
	Propriedades arídicas		
	Rocha dura contínua		Rocha dura contínua
	Propriedades ferrálicas		Propriedades ferrálicas
	Propriedades gélicas		Propriedades gélicas
	Propriedades gleicas		Propriedades gleicas
	Camada permanentemente gelada		Camada permanentemente gelada
	Carbonatos secundários		Calcário brando pulverulento
	Propriedades estágnicas		Propriedades estágnicas
	Propriedades fortemente húmicas		Fortemente húmico
	Propriedades vérticas		Propriedades vérticas <sup>b</sup>
	Material antropogeomórfico		
	Material calcárico		Calcário
	Material flúvico		Propriedades flúvicas
	Material gipsífero		Gipsífero
	Material orgânico		Materiais orgânicos
	Material sulfídrico		Material sulfídrico
	Material téfrico		Calcárico Consistência untuosa Minerais alteráveis Propriedades sódicas Superfícies polidas por deslizamento

<sup>a b</sup> A repetição, com índices a e b, de designações da Legenda Revista significam que as suas características se encontram de alguma maneira em duas designações diferentes da WRB.

QUADRO 2 - Agrupamentos de Solos de Referência (dispostos em 10 conjuntos)

Conjunto	Natureza dos solos	Designação
1	Solos orgânicos	<i>HISTOSOLS</i>
2	Solos minerais cuja formação se ficou a dever a influências humanas ( <i>Solos azonais</i> )	<i>ANTHROSOLS</i>
3	Solos minerais cuja formação foi condicionada pela natureza do seu material originário ( <i>Solos azonais</i> ): - material vulcânico - areias residuais e areias móveis - argilas expansíveis	<i>ANDOSOLS</i> <i>ARENOSOLS</i> <i>VERTISOLS</i>
4	Solos minerais cuja formação foi condicionada pela natureza da topografia/fisiografia do terreno ( <i>Solos azonais</i> ): - terras baixas (húmidas) de topografia plana - zonas altas de topografia não plana	<i>FLUVISOLS</i> <i>GLEYSOLS</i> <i>LEPTOSOLS</i> <i>REGOSOLS</i>
5	Solos minerais cuja formação foi condicionada pela escassês de tempo para a sua formação ( <i>Solos azonais</i> )	<i>CAMBISOLS</i>
6	Solos minerais cuja formação foi condicionada por clima húmido ou sub-húmido tropical ( <i>Solos zonais e intrazonais</i> )	<i>PLINTHOSOLS</i> <i>FERRALSOLS</i> <i>NITISOLS</i> <i>ACRISOLS</i> <i>ALISOLS</i> <i>LIXISOLS</i>
7	Solos minerais cuja formação foi condicionada por clima árido ou semi-árido ( <i>Solos zonais e intrazonais</i> )	<i>SOLOCHAKS</i> <i>SOLONETZ</i> <i>GIPSYOLS</i> <i>DURISOLS</i> <sup>a</sup> <i>CALCISOLS</i>
8	Solos minerais cuja formação foi condicionada por clima de estepes e regiões estépicas ( <i>Solos zonais e intrazonais</i> )	<i>KASTANOZEMS</i> <i>CHERNOZEMS</i> <i>PHAEZEMS</i>
9	Solos minerais cuja formação foi condicionada por clima húmido ou sub-húmido temperado ( <i>Solos zonais e intrazonais</i> )	<i>PODZOLS</i> <i>PLANOSOLS</i> <u><i>ALBELUVISOLS</i></u> <sup>b</sup> <i>LUVISOLS</i> <i>UMBRISOLS</i> <sup>a</sup>
10	Solos minerais cuja formação foi condicionada por clima de regiões onde existe camada permanentemente gelada ( <i>Solos zonais</i> )	<i>CRYOSOLS</i> <sup>a</sup>

a – Novos Agrupamentos; b – Designação modificada

**QUADRO 3 - Correspondência aproximada entre as Subordens da Classificação dos Solos de Portugal e os Agrupamentos de Solos da WRB**

<b>ORDENS/SUBORDENS</b>	<b>AGRUPAMENTOS DA WRB</b>
<b>Solos Incipientes</b>	
Litossolos	<i>Leptosols (Lithic, Paralithic)</i>
Regossolos	<i>Arenosols</i>
Aluviossolos	<i>Fluvisols</i>
Solos de Baixa	<i>Fluvisols, Regosols</i>
<b>Solos Litólicos</b>	
Solos Litólicos Húmicos	<i>Umbrisols; Leptosols (Humic, Umbric); Regosols, Cambisols (Humic)</i>
Solos Litólicos Não Húmicos	<i>Cambisols, Leptosols, Regosols</i>
<b>Solos Calcários</b>	
Solos Calcários Pardos	<i>Leptosols, Cambisols (Calcaric), Regosols (Calcaric); Calcisols</i>
Solos Calcários Vermelhos	<i>Leptosols, Cambisols (Calcaric, Chromic), Calcisols</i>
<b>Barros</b>	
Barros Pretos	<i>Vertisols (Pellic)</i>
Barros Pardos	<i>Vertisols</i>
Barros Castanho-Avermelhados	<i>Vertisols (Chromic)</i>
<b>Solos Mólicos</b>	
Castanozemes	<i>Phaeozems, Kastanozems</i>
<b>Solos Argiluiados Pouco Insaturados</b>	
Solos Mediterrâneos Pardos	<i>Luvisols, Lixisols, Alisols, Acrisols (Chromic)</i>
Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos	<i>Luvisols, Lixisols, Alisols, Acrisols (Chromic e Rhodic)</i>
<b>Solos Podzolizados</b>	
Podzóis Não Hidromórficos	<i>Podzols</i>
Podzóis Hidromórficos	<i>Podzols (Gleic)</i>
<b>Solos Halomórficos</b>	
Solos Salinos	<i>Solonchaks</i>

QUADRO 3 - Correspondência aproximada entre as Subordens da Classificação dos Solos de Portugal e os Agrupamentos de Solos da WRB (continuação)

ORDENS/SUBORDENS	AGRUPAMENTOS DA WRB
<b>Solos Hidromórficos</b>	
Solos Hidromórficos sem Horizonte Eluvial	<i>Gleysols</i>
Solos Hidromórficos com Horizonte Eluvial	<i>Planosols</i>
<b>Solos Orgânicos Hidromórficos</b>	
Solos Turfosos com Materiais Sápricos	<i>Umbrisols, Leptosols (Humic), Histosols</i>

### A WRB E A CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS DE PORTUGAL

As unidades-solo (2º nível) da Legenda estão *grasso modo* em correspondência com os Grupos das classificações hierarquizadas mais conhecidas situando-se os seus agrupamentos principais (1º nível) e, por conseguinte, também os agrupamentos de referência da WRB, ao nível das Subordens.

A Classificação dos Solos de Portugal (Cardoso, 1974) tem 20 Subordens. Obviamente, cada uma destas subordens pode corresponder a um dos agrupamentos, ou só a parte de um agrupamento, ou então distribuir-se por dois ou mais agrupamentos de referência da WRB. São notórios os casos das subordens das ordens dos Solos Litólicos, dos Solos Calcários e dos Solos Argiluvitados Pouco Insaturados, cada uma das quais se vai dispersar por diversos agrupamentos de referência. Um outro caso a salientar é o da subordem dos Regossolos a qual, uma vez que ao nível dos Grupos contém apenas o dos Regossolos Psamíticos, fica a corresponder aos *Arenosols* da WRB, enquanto os *Regosols* passaram a constituir um agrupamento residual que inclui solos minerais de fraco desenvolvimento formados em material não consolidado, que não cabem nem nos *Leptosols*, nem nos *Arenosols*, nem nos *Fluvisols*.

No Quadro 3 encontram-se seriadas as 20 Subordens tendo à frente de cada uma a sua possível correspondência com um ou mais agrupamentos de referência da WRB. Em casos de significado restrito, indica-se entre parênteses o possível qualificador de 2º nível. Sucede, porém, que as definições da Classificação dos Solos de Portugal não

estão, em muitos casos, quantificadas ou descritas com o grau de pormenor requerido pela WRB, pelo que esta correspondência representa apenas uma aproximação.

Conforme já foi dito, a WRB não impede, quando se queira, a manutenção das classificações de solos já existentes, ou o desenvolvimento de novas. No caso português, verifica-se que houve uma substancial ampliação do conhecimento dos solos desde a última versão publicada da Classificação dos Solos de Portugal (Cardoso, 1974) em uso. É importante, em relação aos solos do Continente, considerar os solos insaturados, tanto no caso dos Solos Litólicos (Ricardo *et al.*, 1988-93), como no dos Solos Argiluvitados (Ricardo *et al.*, 1995-96), bem como os solos sódicos (Monteiro *et al.*, 2002). Importante é também que a Classificação dos Solos de Portugal passe a incluir os solos das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira, sobre os quais já existe considerável soma de estudos (Ricardo *et al.*, 1978-79; Ricardo *et al.*, 1992).

O facto de a cartografia a sul do Tejo e também alguma a norte, ter utilizado a actual Classificação dos Solos de Portugal pode militar a favor da sua manutenção. Porém, na recente cartografia do Nordeste de Portugal (Agroconsultores & Coba, 1991) e de Entre-Douro e Minho (Agroconsultores & Geometral, 1998), realizada com considerável suporte analítico, foi utilizada a terminologia da Legenda/Classificação da FAO-Unesco. Perante esta contradição, parece inadiável a definição duma estratégia para o País, estratégia que deverá ser objecto de amplo consenso para ser efectiva .

As opções a considerar são várias. Por um lado, podem ir desde a manutenção da actual classificação com alterações pertinentes de forma a incorporar os solos insaturados e sódicos e os solos das Regiões Autónomas, até uma revisão mais profunda que, definindo as unidades dos diversos níveis taxonómicos em termos de descrições e quantificações de características, seja fácil de passar para a linguagem da WRB, essencial enquanto elo de ligação internacional. No extremo oposto, poder-se-á optar exclusivamente pela WRB implicando a reapreciação da cartografia a sul do Tejo e o eventual desaparecimento da actual classificação por obsolescência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROCONSULTORES & COBA. 1991. *Carta de Solos, Carta do Uso Actual da Terra e Carta de Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal (Memórias e Anexos)*, 2 volumes. Projecto de Desenvolvimento Rural Integrado de Trás-os-Montes. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real. (Policopiado).

- AGROCONSULTORES & GEOMETRAL. 1995. *Carta de Solos e Carta da Aptidão da Terra de Entre-Douro e Minho (Memórias)*. Direcção Regional de Agricultura de Entre-Douro e Minho, Braga. (Policopiado).
- Cardoso, J. Carvalho. 1974. A Classificação dos Solos de Portugal - nova versão. *Boletim de Solos do S.R.O.A.*, **17**: 14-46.
- Commission de Pédologie et Cartographie des Sols (CPCS). 1967. *Classification des Sols*. ENSA, Grignon.
- Driessen, P., Deckers, J., Spaargaren, O. & Nachtergaele, F. (eds). 2001. *Lecture Notes on the Major Soils of the World*. FAO, Rome. (World Soil Resources Reports, 94).
- FAO. 1998. *World Reference Base for Soil Resources*. <http://www.fao.org/docrep/> (World Soil Resources Reports, 84).
- FAO-Unesco. 1974. *Soil Map of the World*. Volume I, Legend. Unesco, Paris.
- FAO-Unesco. 1994. *Soil Map of the World*. Revised Legend, with corrections. ISRIC, Wageningen. (Technical Paper 20) (World Soil Resources Report 60, FAO, Rome, 1988 Reprint with corrections, 1990).
- Franco, E. P. C. & Raposo, J. A. 1997. *Carta Generalizada dos Solos de Angola (4ª Aproximação)*. Centro de Estudos de Pedologia. Instituto de Investigação Científica Tropical, Lisboa.
- Monteiro, F. M. G., Madeira, M., Fonseca, M. & Sousa, E. 2002. Características físicas, químicas e mineralógicas e comportamento hidrológico de um *Solonetz* no Sul de Portugal. *Revista de Ciências Agrárias*, **25 (3 e 4)**: 67-77.
- Ricardo, R. Pinto, Madeira, M. A. V. & Medina, J. M. B. 1978-79. Enquadramento taxonómico dos principais tipos de solos que se admite ocorrerem no Arquipélago dos Açores. *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, **38**: 167-180.
- Ricardo, R. Pinto, Madeira, M. A. V. & Medina, J. M. B. 1988-93. Nota acerca de taxonomia dos Solos Litólicos Não Húmicos da Classificação dos Solos de Portugal. *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, **43**:191-199.
- Ricardo, R. Pinto, Câmara, E. M. Silva da & Ferreira, M. A. Melo. 1992. *Carta dos Solos da Ilha da Madeira*. Instituto de Investigação Científica Tropical e Secretaria Regional de Economia (Madeira), Lisboa.
- Ricardo, R. Pinto, Madeira, M.A.V., Medina, J.M.B. & Furtado, A.F.S. 1995-96. Breve notícia sobre a ocorrência de Solos Argiluvitados Muito Insaturados a sul do rio Tejo. *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, **45**: 9-19.
- Soil Survey Staff (SSS). 1999. *Soil Taxonomy - A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys*. Second Edition, USDA, Natural Resources Conservation Service, Washington. (Agriculture Handbook nº 436).