
**Protocolo entre o Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica e
a Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo**

**BASES PARA A REVISÃO E ACTUALIZAÇÃO
DA CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS EM PORTUGAL**

**Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo
Lisboa, Março 2004**

NOTA PRÉVIA

O presente trabalho decorre da execução do Protocolo entre o Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica (IDRHa) e a Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo (SPCS), com vista à elaboração das bases para a revisão e actualização da Classificação dos Solos de Portugal. A execução do Protocolo em epígrafe inclui necessariamente a recolha, o tratamento e a análise da informação cartográfica disponível relevante para o conhecimento dos solos a nível nacional e à revisão e actualização da Classificação dos Solos de Portugal. Assim, para além de breves considerações sobre as referências bibliográficas de índole cartográfica, respeitantes ao período de 1974-2003, apresenta-se a caracterização dos produtos cartográficos com relevância para a cartografia geral dos solos do país e fazem-se as considerações pertinentes sobre a actualização e revisão do conhecimento dos solos de Portugal, bem como sobre as acções fundamentais a desenvolver no âmbito da organização da informação disponível e do desenvolvimento da inventariação do recurso-solo. Para este trabalho contribuiu uma equipa da SPCS que integra os seguintes elementos: Alfredo Teixeira Constantino da AGROCONSULTORES, António Guerra Réffega da Universidade Nova de Lisboa, Armindo Afonso Martins da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Carlos Jesus Alexandre da Universidade de Évora, Edgar de Sousa do Instituto Superior de Agronomia, Fernando Girão Monteiro do Instituto Superior de Agronomia, Jorge Ferraz Pinheiro da Universidade dos Açores, José Carvalho Cardoso do Instituto Nacional de Investigação Agrária e das Pescas, José Vieira e Silva da Estação Agronómica Nacional, Manuel Madeira (Presidente da SPCS) do Instituto Superior de Agronomia e Rui Pinto Ricardo, do Instituto Superior de Agronomia e Instituto de Investigação Científica Tropical.

Agradece-se a todos os membros da SPCS e demais colegas as valiosas informações que possibilitaram a realização do presente trabalho, bem como ao colega Luís Reis (Comissão de Acompanhamento, por parte do IDRHa, do presente protocolo), toda a colaboração prestada no desenvolvimento do estudo. Agradece-se especialmente aos colegas Manuel Franco Frazão e Miguel Vasques Pereira, da Divisão de Solos do IDRHa, o fornecimento de informação pertinente e os esclarecimentos de índole diversa prestados. Finalmente, agradece-se ao associado Paulo Jorge Pires Marques a contribuição dispensada para a organização deste documento.

Manuel A. V. Madeira
- Presidente da SPCS -

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1 – INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 – DOCUMENTOS CARTOGRÁFICOS PUBLICADOS EM PORTUGAL ENTRE 1974 E 2003..... | 1 |
| 3 – INFORMAÇÃO CARTOGRÁFICA SOBRE OS SOLOS DE PORTUGAL..... | 4 |
| 3.1 – Carta dos Solos de Portugal na escala 1:50 000 | 4 |
| 3.2 – Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores | 7 |
| 3.3 – Carta de Solos do Nordeste de Portugal | 10 |
| 3.4 – Carta de Solos da Região de Entre-Douro e Minho..... | 14 |
| 3.4.1 – Carta na Escala 1:100 000..... | 14 |
| 3.4.2 – Carta na Escala 1:25 000..... | 18 |
| 3.5 – Carta de Solos da Região Interior-Centro..... | 18 |
| 3.6 – Esboços cartográficos nas Regiões Centro e Ribatejo e Oeste..... | 21 |
| 4 – METODOLOGIAS E DENSIDADE DE INFORMAÇÃO..... | 24 |
| 4.1 – Metodologias de campo | 24 |
| 4.2 – Metodologias analíticas | 25 |
| 4.3 – Densidade das observações referenciadas (perfis de referência)..... | 27 |
| 4.4 – Caracterização das unidades consideradas nos documentos cartográficos..... | 29 |
| 4.5 – Conformidade entre a designação das unidades e as suas características..... | 31 |
| 4.6 – Sistemas de classificação | 32 |
| 4.7 – Aferição técnica dos documentos cartográficos | 32 |
| 5 – COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE A INFORMAÇÃO DISPONÍVEL | 33 |
| 6 – SÍNTESE CARTOGRÁFICA A NÍVEL NACIONAL | 36 |
| 7 – REVISÃO DA CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS DE PORTUGAL | 38 |
| 7.1 – Introdução | 38 |
| 7.2 – Bases para a formulação da revisão/actualização | 40 |
| 7.2.1 – Pressupostos | 40 |
| 7.2.2 – Linhas gerais para a revisão/actualização | 40 |
| 8 – ORGANIZAÇÃO E UTILIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO DISPONÍVEL..... | 41 |
| 8.1 – A necessidade da informação sobre solos a nível mundial, comunitário e nacional | 41 |
| 8.2 – Gestão da informação sobre solos a nível nacional | 44 |
| 9 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 47 |
| ANEXOS | |
| Anexo 1 – Bibliografia cartográfica por ordem cronológica | |
| Anexo 2 – Metodologias | |
| Anexo 3 – Situação das unidades-solo que não figuram no Manual de Solos | |

1 – INTRODUÇÃO

O presente documento, em continuidade do documento respeitante à “Bibliografia disponível sobre o recurso-solo em Portugal (1974-2000)”, visa dar corpo final ao protocolo firmado entre o Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica (IDRHa) e a Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo (SPCS), com vista à elaboração das bases para a revisão e actualização da Classificação dos Solos de Portugal. Fazem-se, em primeiro lugar, breves considerações às referências bibliográficas que, directa ou indirectamente, respeitam a documentos cartográficos realizados em Portugal e que foram objecto de publicação; em seguida, de forma pormenorizada e específica, traça-se o perfil fundamental dos documentos cartográficos publicados e que podem ser enquadrados na cartografia geral dos Solos de Portugal, comparando nomeadamente aspectos relevantes no que toca ao sistema taxonómico utilizado, à localização, natureza e número de observações, à caracterização das unidades-solo e respectiva metodologia, à transferência da informação para a *World Reference Base for Soil Resources* (WRB) (ISSS/ISRIC/FAO, 1998), bem como à integração na base de dados SOTER (Van Engelen & Wen, 1995); o mesmo procedimento foi também aplicado a trabalhos de cartografia geral em fase de finalização, bem como a esboços cartográficos que não foram objecto de publicação. Por fim, fazem-se as considerações pertinentes respeitantes às medidas fundamentais para a uniformização e organização da informação cartográfica do recurso-solo em Portugal, à compatibilização entre a informação de diferente índole e, finalmente, à definição das bases gerais que devem presidir à actualização e revisão da Classificação dos Solos de Portugal.

2 – DOCUMENTOS CARTOGRÁFICOS PUBLICADOS EM PORTUGAL ENTRE 1974 E 2003

No documento anterior já foi feita menção, na generalidade, aos documentos de cartografia de solos realizados em Portugal, enquadrando-os no âmbito geral da informação bibliográfica sobre os solos de Portugal. No presente trabalho procedeu-se a alguma segregação das referências bibliográficas que, então, foram enquadradas no âmbito da cartografia de solos.

Compilou-se informação produzida entre 1974 e 2003 respeitante a 88 trabalhos no domínio da cartografia de solos (Anexo 1); destes, 41 % respeitam especificamente a cartas pedológicas; 42 % respeitam a cartas pedológicas e simultaneamente a cartas de avaliação de terras; por fim, 17 % respeitam mais especificamente à avaliação de terras. Dois trabalhos não se enquadram devidamente nos domínios anteriores (Figura 1).

Dos documentos referenciados, apenas 12 (13 %) se referem a actividade de cartografia que possam considerar-se de âmbito nacional; 34 (39 %) dos trabalhos apresentam claramente âmbito regional, enquanto que 42 (48 %) têm incidência sobretudo local (Figura 1). Esta diferenciação traduz uma apreciável actividade cartográfica de âmbito local e regional, a qual deverá ser tomada na devida consideração para organizar e uniformizar a informação sobre o recurso-solo em Portugal.

Os documentos referenciados pautam-se por uma forte variabilidade dos sistemas taxonómicos utilizados, o que se traduz por dificuldades acrescidas de uniformização e utilização da informação. Assim, em 52 % dos trabalhos foi utilizada a Classificação dos Solos de Portugal (Cardoso, 1965 e 1974); em 39 % dos trabalhos utilizou-se a Legenda da FAO (FAO/UNESCO, 1974, 1987 e 1988); num número não desprezável (9 %) utilizaram-se sistemas que não se enquadram em nenhum dos anteriores e que foram adaptados a condições específicas (Figura 1).

A larga maioria dos trabalhos de índole cartográfica foi adjudicada pelos serviços oficiais (95 % dos casos), sendo os de iniciativa privada insignificantes; os adjudicados por serviços oficiais a nível regional atingem 35 %. O adjudicatário tem correspondido tanto a serviços oficiais (57 %) como a empresas privadas (43 %); porém, no segundo caso, a encomenda tem sido efectuada sobretudo pelos serviços oficiais, tanto a nível regional como nacional.

A análise detalhada de todos os documentos cartográficos referenciados é uma tarefa necessária, mas que sai do âmbito específico do presente protocolo. Assim, essa análise apenas será efectuada relativamente às publicações que se podem enquadrar na cartografia geral dos Solos de Portugal ou, melhor, que possam contribuir com mais ênfase para o conhecimento generalizado do recurso-solo em Portugal.

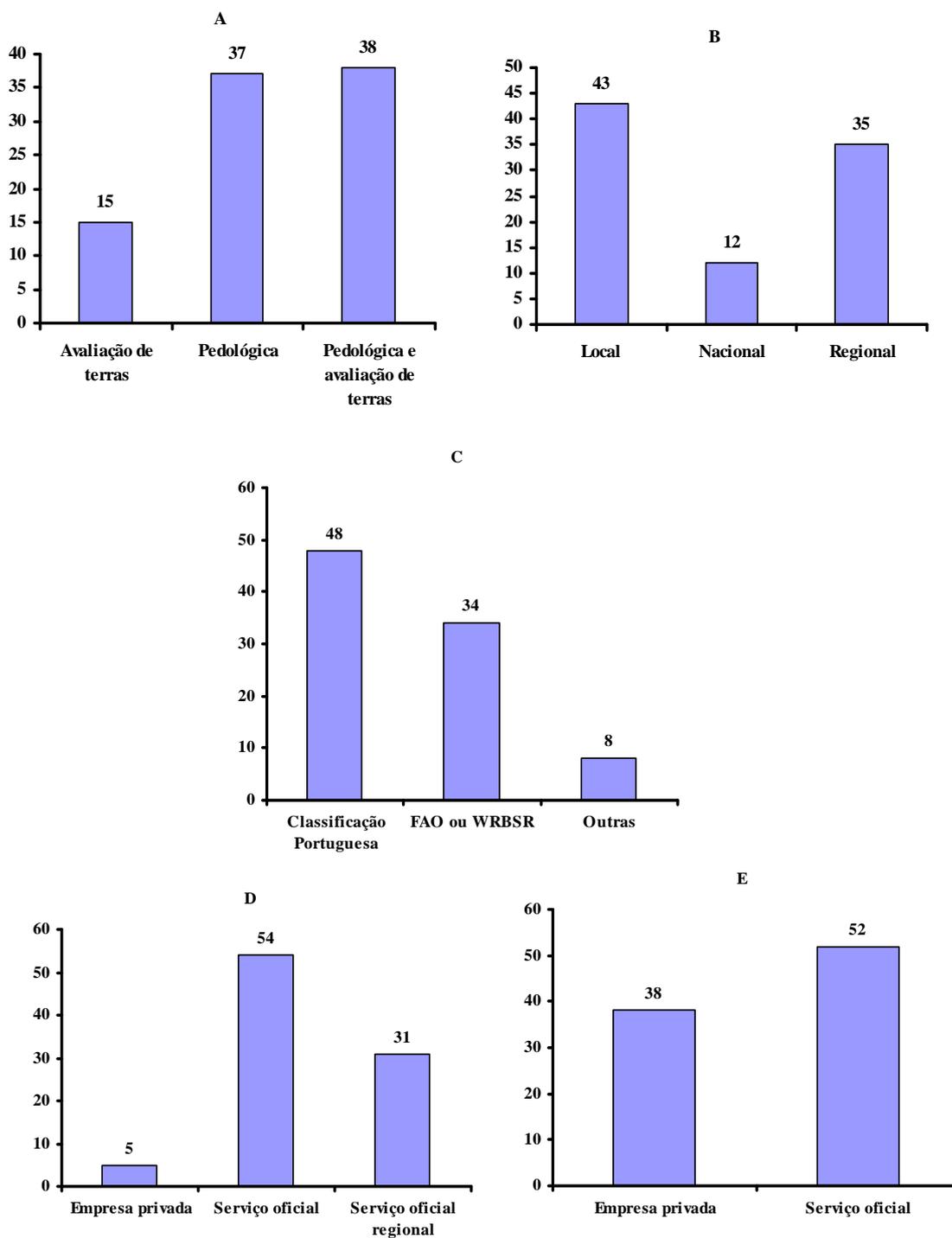


Figura 1 – Número de cartas por tipo de publicação (A); âmbito da publicação (B); tipo de classificação (C); adjudicador (D); adjudicatário (E).

3 – INFORMAÇÃO CARTOGRÁFICA SOBRE OS SOLOS DE PORTUGAL

3.1 – Carta dos Solos de Portugal na escala 1:50 000

A cartografia sistemática dos solos de Portugal iniciou-se em 1950, por iniciativa do então Secretário de Estado da Agricultura, no âmbito do Plano de Fomento Agrário, continuando em 1952, sob a responsabilidade do Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário (SROA). Esta cartografia, iniciada com âmbito nacional, deu origem à publicação de 81 folhas na escala de 1:50 000, abrangendo uma área total de cerca de 44 480 km². Esta área abrange toda a região a sul do Rio Tejo, algumas áreas da Região Ribatejo e Oeste e da Região Centro e, ainda, áreas localizadas do Nordeste de Portugal (Figura 2). Como documentos cartográficos de base foram utilizadas fotografias aéreas (\cong 1:25 000; USAF; \cong 1:33 000 RAF) e cartas topográficas (1:25 000) dos Serviços Cartográficos de Exército (SCE).

A última versão do Manual de Solos (SROA, 1970, 1973), na continuação da obra de Cardoso (1965), corresponde aproximadamente à memória descritiva da cartografia em epígrafe. Nele são consideradas 161 unidades (famílias de solos), sendo apresentada a descrição morfológica “média” de cada uma delas (SROA, 1970); porém, na última versão da Classificação dos Solos de Portugal (CSP) (Cardoso, 1974), eram já consideradas 240 famílias de solos.

Não obstante o elevado número de unidades (famílias) cartografadas e consideradas na última versão da CSP (Cardoso, 1974), no Manual de Solos (SROA, 1973) apenas são apresentados 175 perfis de referência (Quadro 1), cuja localização geral é frequentemente incompleta, e dos quais não se especificam as coordenadas; o enquadramento paisagístico (localização em áreas morfológicas homogéneas) também não é referido. Desses perfis, apenas 134 têm descrição morfológica aceitável, 81 apresentam a caracterização física mínima (mas 56 não apresentam a percentagem de elementos grosseiros), 146 foram objecto de caracterização química [não tendo sido determinados, na generalidade, o pH em KCl, o Al “livre”, a acidez de troca (H⁺ e Al³⁺) e o K e P extraíveis]; finalmente, 46 perfis foram objecto de caracterização mineralógica da fracção argilosa e da fracção arenosa. A metodologia analítica utilizada, extraída de Cardoso (1965), é apresentada no Anexo 2.

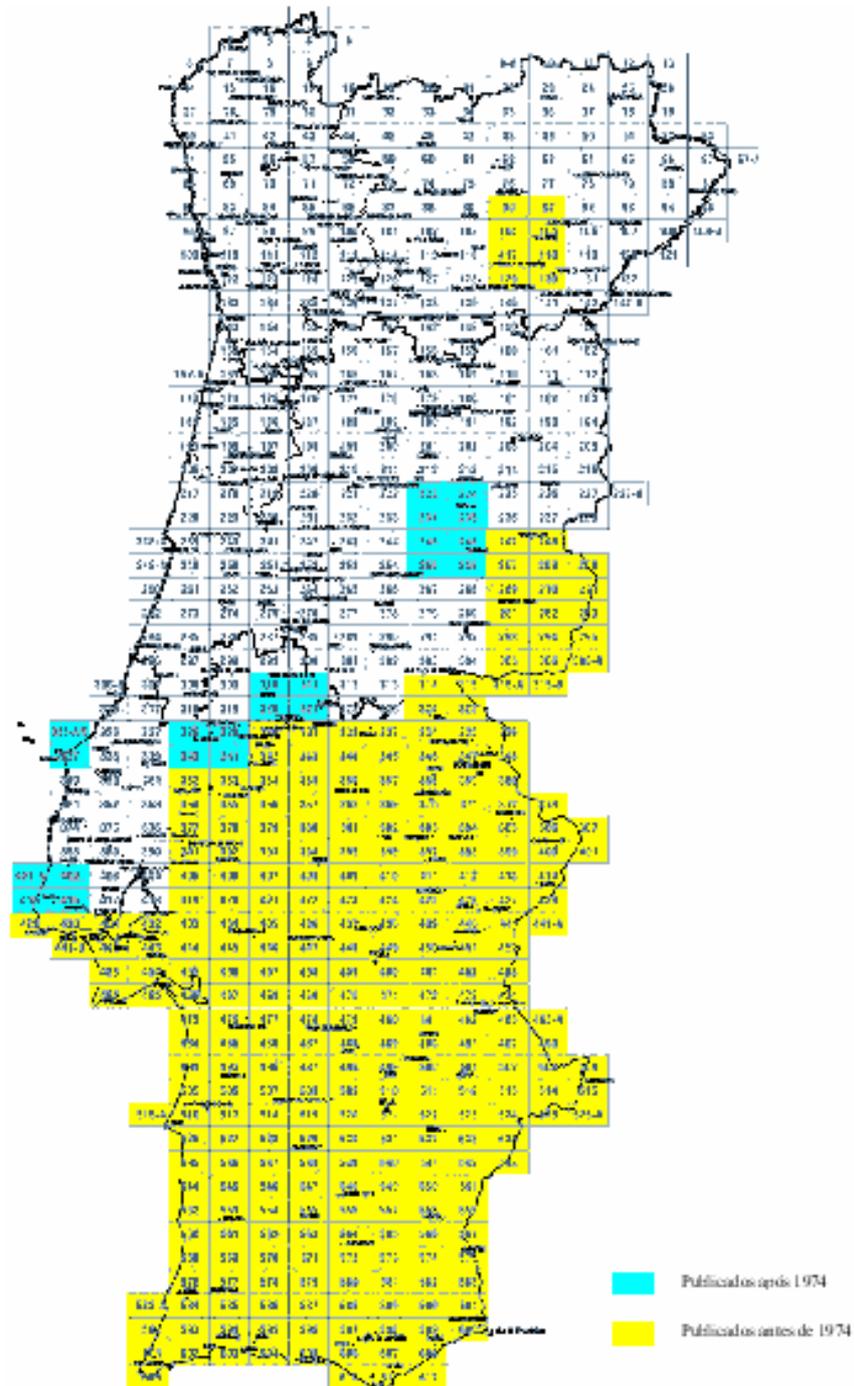


Figura 2 - Área abrangida pela Carta dos Solos de Portugal na escala 1:50 000.

Quadro 1 - Carta dos Solos de Portugal – A sul do Rio Tejo e outras regiões

| | |
|--|---|
| Âmbito | Regional |
| Tipo de carta | Pedológica |
| Classificação | Portuguesa (Cardoso, 1965; 1974) |
| Adjudicador | Ministério da Agricultura |
| Adjudicatário | Ministério da Agricultura |
| Área | 44 480 km ² |
| Enquadramento ambiental geral | Não |
| Escala de publicação | 1:50 000 |
| Escala de trabalho | Fotografia aérea (\cong 1:25 000, USAF; \cong 1:33 000, RAF) e cartas topográficas 1:25 000 dos SCE. |
| Suporte informático | Não. As cartas-base (1:25 000) estão digitalizadas |
| Observações | |
| Localização geral | Frequentemente incompleta |
| Coordenadas | Não |
| Enquadramento paisagístico | Não |
| Natureza das observações | |
| Pontual | Sim |
| Percurso | Sim |
| Zonagem morfoclimática | Não |
| Número de observações | |
| Perfis de referência | 175 |
| Outros perfis descritos | Carece de avaliação |
| Caracterização das unidades-solo (240) | |
| Morfológica | 134 perfis |
| Física | 81 perfis, dos quais 56 sem elementos grosseiros |
| Química | 146, em geral sem pH _{KCl} , Al “livre”, acidez de troca, K e P extraíveis |
| Mineralógica | 46 (fracções argila e areia) |
| Metodologias adoptadas | |
| de campo | Anexo 2 |
| de laboratório | Anexo 2 |
| Aferição técnica | Sim |
| Adequação à WRB | Não |
| Adequação à base de dados SOTER | Não |
| Avaliação de Terras | Capacidade de uso (1:50 000) |

3.2 – Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores

A Região Autónoma da Madeira, por iniciativa de estruturas do Governo Regional, foi objecto de cartografia de solos semidetalhada por parte do Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT) e do Instituto Superior de Agronomia (ISA). A Ilha da Madeira foi cartografada na escala 1:50 000 (Ricardo *et al.*, 1992) e a Ilha de Porto Santo na escala 1:25 000 (Franco, 1994) (Quadro 2); além disso, foram ainda feitos reconhecimentos nas Ilhas Selvagens (Ricardo *et al.*, 1995) (Quadro 2). Assim, a quase totalidade da área desta Região Autónoma foi cartografada, tendo sido utilizada a Legenda da FAO (FAO/UNESCO, 1988) para a sistematização taxonómica dos solos. Os documentos cartográficos incluem um enquadramento ambiental geral das áreas de estudo, as observações – pontuais ou na sequência de percursos, na Ilha da Madeira, e pontuais na Ilha de Porto Santo – estão na generalidade localizadas e, no caso da Ilha da Madeira, são indicadas as respectivas coordenadas. Em qualquer dos casos, porém, não foi utilizado suporte digital para a elaboração cartográfica.

Todas as unidades-solo consideradas na cartografia acima referida foram objecto de exaustiva caracterização morfológica, física, química e mineralógica, sendo referenciadas as respectivas metodologias; aliás, é evidente a elevada qualidade técnico-científica dos documentos em apreço. A transposição directa das unidades-solo cartografadas na Ilha da Madeira para a WRB é problemática, dado os Andossolos terem uma larga representação e não ter sido utilizada metodologia apropriada para a caracterização dos mesmos. Porém, estudos realizados posteriormente (Madeira *et al.*, 1994) permitem estabelecer as bases para a respectiva correspondência.

Os solos da Região Autónoma dos Açores, por iniciativa do então Instituto de Alta Cultura e de estruturas regionais, foram objecto de cartografia na escala 1:200 000 na Ilha de S. Miguel (Ricardo *et al.*, 1977), na escala 1:100 000 na Ilha de Santa Maria (Madeira, 1981) e na escala 1:75 000 na Ilha Graciosa (Medina & Grilo, 1981) (Quadro 3); posteriormente, foi sistematizada a possível distribuição cartográfica dos solos da Ilha Terceira (Pinheiro, 1990), bem como efectuados reconhecimentos nas Ilhas de S. Jorge, do Pico (Pinheiro *et al.*, 2000), do Faial (Madeira *et al.*, 2002) e das Flores. Ao contrário do observado para a Região Autónoma da Madeira, a cartografia dos solos da

Quadro 2 – Cartografia de solos na Região Autónoma da Madeira

| | ILHA da MADEIRA | I. de PORTO SANTO |
|---|------------------------|------------------------------|
| Âmbito | Regional | Regional |
| Tipo de carta | Pedológica | Pedológica |
| Classificação | FAO (1988) | FAO (1988) |
| Adjudicador | Gov. Regional | Gov. Regional |
| Adjudicatário | IICT/ISA | IICT/ISA |
| Área | 728 km ² | 42 km ² |
| Enquadr. ambiental geral | Sim | Sim |
| Escala de publicação | 1:50 000 | 1:25 000 |
| Escala de trabalho | 1:25 000 (SCE) | ≅1:16 000 (fotografia aérea) |
| Suporte informático | Não | Não |
| Observações | | |
| Localização geral | Sim | Sim |
| Coordenadas | Sim | Não |
| Enquadr. paisagístico | Sim | Sim |
| Natureza das observações | | |
| Pontual | Sim | Sim |
| Percurso | Sim | Não |
| Zon. Morfoclimática | Não | Não |
| Número de observações | | |
| Perfis de referência | 45 | 94 |
| Outros perfis descritos | 1765 | 169 |
| Caracterização das unidades-solo | | |
| Morfológica | Sim | Sim |
| Física | Sim | Sim |
| Química | Sim | Sim |
| Mineralógica | Sim | Sim |
| Metodologias adoptadas | | |
| de campo | MPAM (1974) | MPAM (1974) |
| de laboratório | Póvoas & Barral (1992) | Póvoas & Barral (1992) |
| Aferição técnico-científica | Sim | Sim |
| Adequação à WRB | Não | Não |
| Adeq. base dados SOTER | Não | Não |
| Avaliação de Terras | Não | Não |

Quadro 3 - Cartografia de solos na Região Autónoma dos Açores

| | S. MIGUEL | STA MARIA | GRACIOSA |
|----------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Âmbito | Regional | Regional | Regional |
| Tipo de carta | Pedológica | Pedológica | Pedológica |
| Classificação | Outra (ISA) | Outra (ISA) | Outra (ISA) |
| Adjudicador | IAC | IAC | ISA |
| Adjudicatário | ISA | ISA | ISA |
| Área | 757 km ² | 97 km ² | 67 km ² |
| Enquadr. ambiental geral | Sim | Sim | Sim |
| Escala de publicação | 1:200 000 | 1:100 000 | 1:75 000 |
| Escala de trabalho | 1:50 000 | 1:50 000 | 1:25 000 |
| Suporte informático | Não | Não | Não |
| Observações | | | |
| Localização geral | Sim | Sim | Sim |
| Coordenadas | Não | Não | Não |
| Enquadr. paisagístico | Sim | Sim | Sim |
| Natureza das observações | | | |
| Pontual | Sim | Não | Sim |
| Percursos | Não | Sim | Não |
| Zonagem morfoclimática | Não | Sim | Não |
| Número de observações | | | |
| Perfis de referência | 21 | 20 | 24 |
| Outros perfis descritos | 369 | 13 | 106 |
| Caracterização das unidades-solo | | | |
| Morfológica | Sim | Sim | Sim |
| Física | Sim | Sim | Sim |
| Química | Sim | Sim | Sim |
| Mineralógica | Sim | Sim | Sim |
| Metodologias adoptadas | | | |
| de campo | MPAM (1974) | MPAM (1974) | MPAM (1974) |
| de laboratório | CEPT (1963) | CEPT (1963) | CEPT (1963) |
| Aferição técnico-científica | Sim | Sim | Sim |
| Adequação à WRB | Não | Não | Não |
| Adeq. base dados SOTER | Não | Não | Não |
| Avaliação de Terras | Não | Não | Não |

Região Autónoma dos Açores está longe de estar completa. Nos respectivos documentos cartográficos foi utilizado um sistema de classificação (Ricardo *et al.*, 1977) que não se enquadra na Classificação dos Solos de Portugal e também não é correlacionável com a WRB. Como foi sublinhado para o caso da Região Autónoma da Madeira, esta inadequação radica no facto das metodologias seguidas na caracterização das unidades-solo não terem sido as mais adequadas para todos os tipos de solos, visto a larga maioria destes se enquadrar nos Andossolos e a sua identificação e classificação exigir metodologia específica. Contudo, estudos posteriores (Pinheiro, 1990; Pinheiro *et al.*, 2000; Madeira *et al.*, 2002) permitem conhecer com detalhe as propriedades físicas, químicas e mineralógicas dos principais tipos de solos, possibilitando o seu enquadramento na WRB e constituindo uma base de informação relevante para a elaboração da respectiva cartografia.

Os documentos cartográficos publicados das Regiões Autónomas contemplam um exaustivo enquadramento ambiental de cada uma das ilhas cartografadas e enquadram com rigor as observações (geralmente pontuais). Não foi utilizado qualquer suporte digital para a elaboração cartográfica. As unidades-solo apresentadas são descritas rigorosamente sob o ponto de vista morfológico e, embora com metodologia inadequada ou por defeito, caracterizadas sob o ponto de vista físico, químico e mineralógico; aliás, as metodologias seguidas estão, em qualquer dos casos, bem explicitadas.

Os documentos cartográficos respeitantes às Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores incluem 204 perfis de referência; além disso, nos respectivos trabalhos de campo foram descritos 2422 perfis que, no caso das Ilhas de S. Miguel, Santa Maria e Graciosa, foram quase todos objecto de amostragem. Assim, a actualização da respectiva caracterização à luz de novas metodologias padrão permitirá o seu enquadramento taxonómico na WRB.

3.3 – Carta de Solos do Nordeste de Portugal

A Carta de Solos do Nordeste de Portugal (especificamente Trás-os-Montes e Alto Douro) (Figura 3) abrange uma área de 13 246 km² e foi elaborada, por iniciativa

da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), no âmbito do Projecto de Desenvolvimento Rural Integrado de Trás-os-Montes e Alto Douro, pelo consórcio AGROCONSULTORES/COBA entre 1986 e 1991. A carta foi publicada na escala 1:100 000 e os solos foram sistematizados taxonomicamente de acordo com a Legenda da FAO (FAO/UNESCO, 1987).

O documento apresenta um enquadramento ambiental exaustivo da área objecto de cartografia. Esta foi efectuada, após terem sido definidas zonas paisagísticas homogéneas ou, mais propriamente, áreas morfo-climáticas homogéneas. Assim, a natureza das observações foi variada: numa primeira fase, foram feitas na base da diferenciação dessas áreas homogéneas; na fase intermédia, recorrendo a percursos pré-estabelecidos; na fase final de acerto de detalhes das unidades cartográficas, as observações foram feitas pontualmente.

As observações são localizadas generalizadamente, sendo enquadradas no ambiente paisagístico e, em particular, nas unidades e subunidades morfológicas. As observações foram devidamente assinaladas nas fotografias aéreas, mas as respectivas coordenadas não estão especificadas. O número de observações satisfaz as exigências da cartografia, tendo sido feitas cerca de 4000 observações de perfis de solos, dos quais 20% (cerca de 800) foram descritos de forma completa. Destes, 292 perfis foram amostrados, tendo 192 sido considerados representativos das unidades pedológicas, analisados e apresentados os resultados na memória descritiva (Quadro 4).

A metodologia de campo e de laboratório está bem explanada (Anexo 2).

As peças desenhadas e a memória foram publicadas em papel. Todavia as cartas propriamente ditas foram digitalizadas pelo Centro Nacional de Informação Geográfica e estão disponíveis em <http://scrif.igeo.pt/UTAD/default.htm>. Toda a informação respeitante à cartografia e a outra informação pertinente está disponível na UTAD.

A cartografia em epígrafe foi aferida técnica e cientificamente por intermédio de um Comité Técnico de Acompanhamento constituído por elementos da UTAD, do IICT e da Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes (DRATM). Dada a sistematização taxonómica utilizada, é possível estabelecer a equivalência das unidades-solo identificadas com a WRB. Além disso, a informação nela contida é transferível para uma base de dados SOTER, desde que se disponha da informação respeitante ao

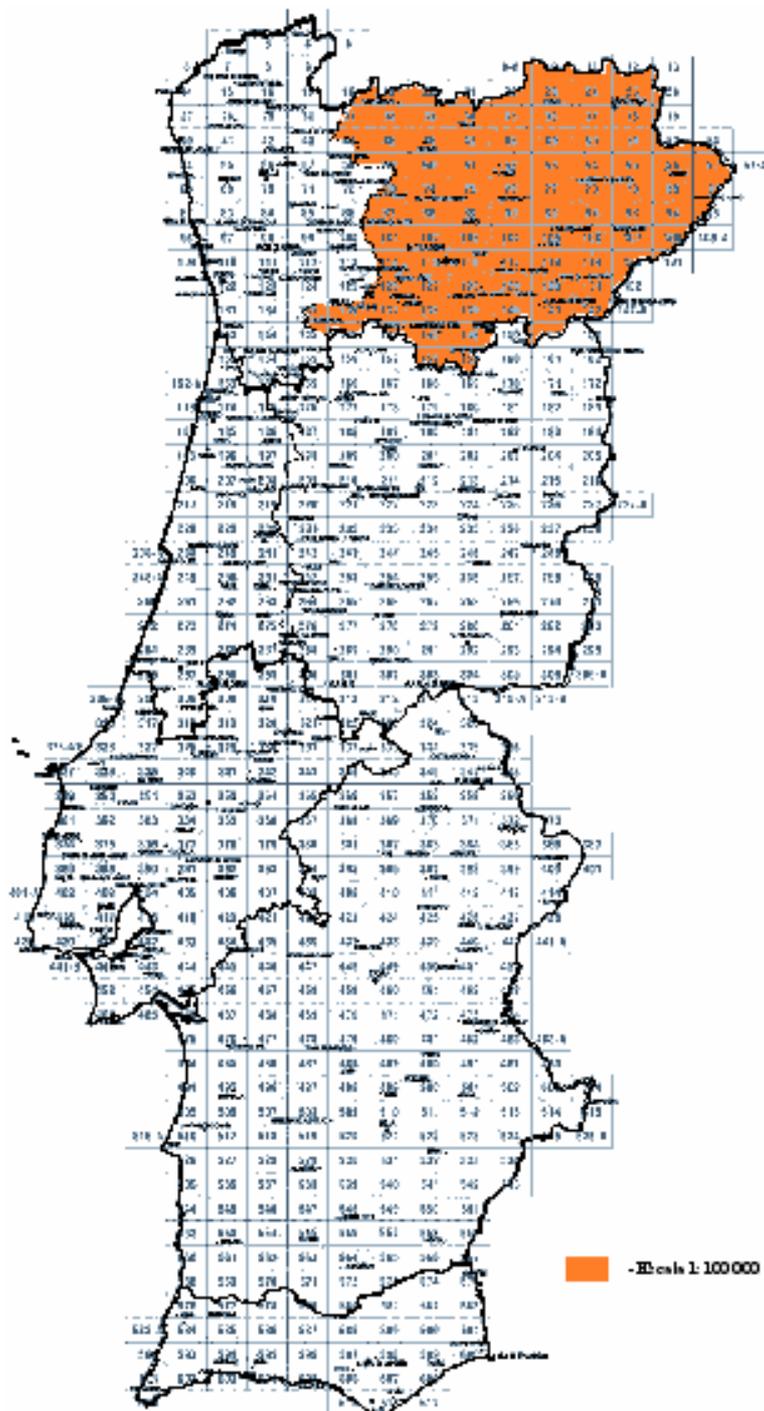


Figura 3 - Área abrangida pela Carta dos Solos do Nordeste de Portugal (Trás-os-Montes e Alto-Douro), na escala 1:100 000.

Quadro 4 - Carta dos Solos do Nordeste de Portugal (Trás-os-Montes e Alto-Douro)

| | |
|----------------------------------|---|
| Âmbito | Regional |
| Tipo de carta | Pedológica |
| Classificação | Legenda da FAO (1987) |
| Adjudicador | UTAD (Projecto de Desenvolvimento Rural Integrado de Trás-os-Montes e Alto-Douro) |
| Adjudicatário | AGROCONSULTORES e COBA |
| Área | 13.246 km ² |
| Enquadramento ambiental geral | Sim |
| Escala de publicação | 1:100 000 |
| Escala de trabalho | Fotografia aérea 1:33 000; Cartas topográficas 1:25 000-1:100 000 (SCE) |
| Suporte informático | Não (as cartas publicadas estão digitalizadas) |
| Observações | |
| Localização geral | Sim |
| Coordenadas | Não |
| Enquadramento paisagístico | Sim |
| Natureza das observações | |
| Pontual | Sim |
| Percursos | Sim |
| Zonagem morfoclimática | Sim |
| Número de observações | |
| Perfis de referência | 192 |
| Outros perfis descritos | ≈3800, 100 dos quais amostrados e analisados |
| Caracterização das unidades-solo | |
| Morfológica | Sim |
| Física | Sim |
| Química | Sim |
| Mineralógica | Sim |
| Metodologias adoptadas | |
| de campo | Anexo 2 |
| de laboratório | Anexo 2 |
| Aferição técnico-científica | Comité Técnico de Acompanhamento (UTAD/IICT/DRATM) |
| Adequação à WRB | Sim |
| Adequação à base de dados SOTER | Parcial* |
| Avaliação de Terras | Aptidão para usos comuns agrícolas, florestais e agro-florestais |

* Desde que disponibilizada informação referente ao “factor de dissecação”

declive médio das diferentes unidades morfológicas e ao “factor de dissecação” (Van Engelen & Wen, 1995). A elaboração da Carta permitiu executar paralelamente uma Carta de Avaliação para os usos agrícolas, florestais e agro-florestais mais comuns e uma Carta de Uso da Terra reportada à data de elaboração do trabalho.

3.4 – Carta de Solos da Região de Entre-Douro e Minho

3.4.1 – Carta na Escala 1:100 000

A Carta de Solos da Região de Entre-Douro e Minho (REDM), adjudicada pela Direcção Regional de Agricultura de Entre-Douro e Minho (DRAEDM), mediante concurso público internacional, inclui uma carta de solos na escala de 1:100 000 (Figura 4) para toda a região, tal como para o Nordeste de Portugal, e uma carta na escala de 1:25 000 para as áreas consideradas de potencial uso agrícola. As duas cartas foram realizadas pelo consórcio AGROCONSULTORES/GEOMETRAL e publicadas em 1991 e em 1995, respectivamente.

A carta na escala 1:100 000 foi elaborada por intermédio das metodologias já salientadas para a Carta de Solos do Nordeste de Portugal. Porém, algumas diferenças de detalhe entre elas devem ser especificadas (Anexo 2), nomeadamente:

- (a) A sistematização taxonómica dos solos da REDM foi enquadrada na Legenda da FAO Revista (FAO/UNESCO, 1988), isto é, numa versão mais actualizada;
- (b) A cartografia foi efectuada em formato digital, o mesmo acontecendo com a respectiva publicação;
- (c) A elaboração da carta foi aferida técnica e cientificamente por uma equipa do Instituto do Desenvolvimento Agrário da Região Norte (IDARN) que integrava elementos do ISA e da UTAD.

Sublinha-se que são apresentados 155 perfis de referência representativos das unidades solo identificadas (Quadro 5). Todos esses perfis foram objecto de caracterização morfológica, física, química e mineralógica. Além desses perfis, foram descritos completamente mais 1 766 perfis que estão localizados nas fotografias aéreas utilizadas como base de trabalho. Toda a informação relativa a esta cartografia está disponível na DRAEDM, mas não *on-line*.

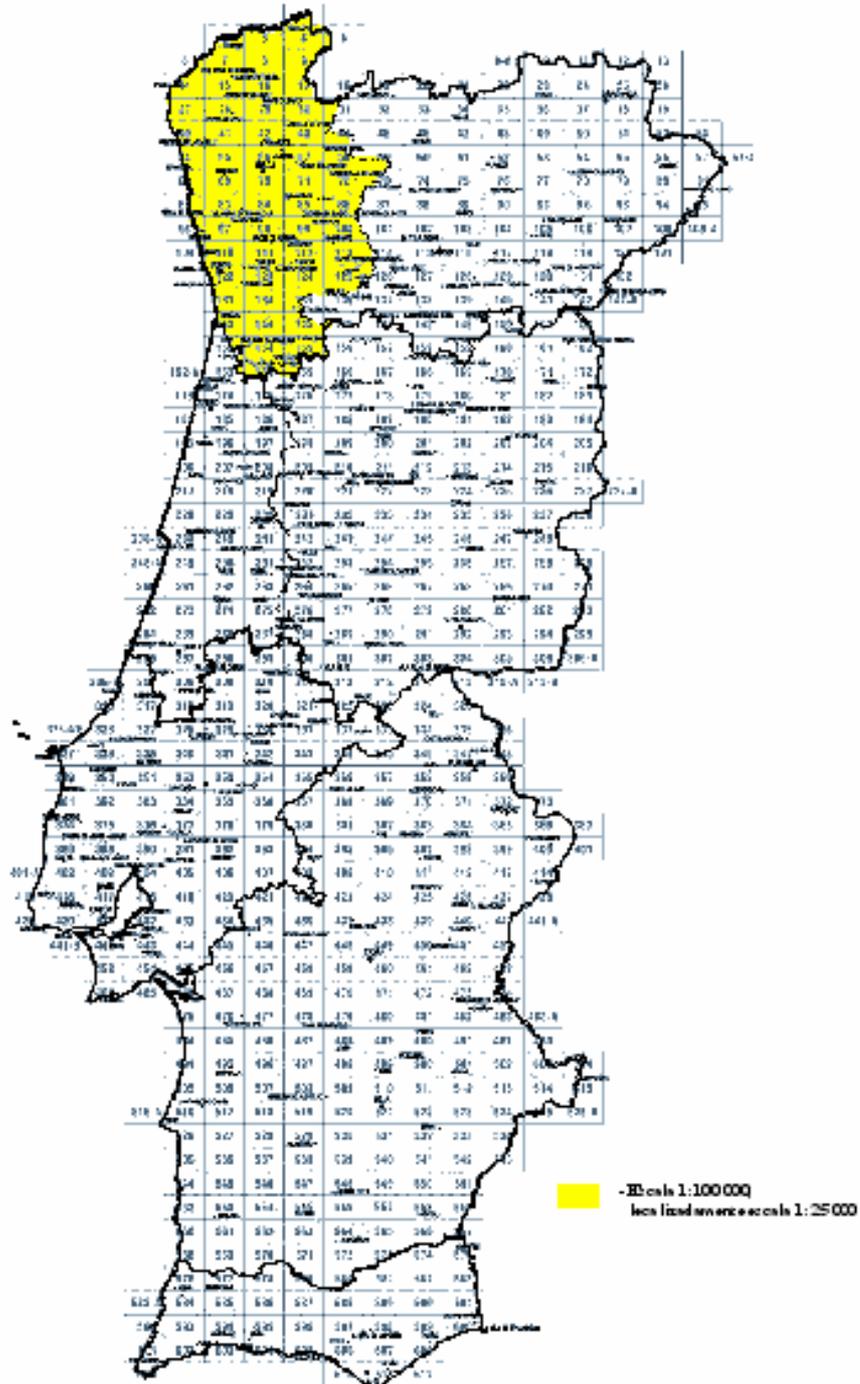


Figura 4 - Área abrangida pela Carta dos Solos da Região de Entre-Douro e Minho na escala 1:100 000.

Quadro 5 - Carta dos Solos de Entre Douro e Minho (escala 1:100 000)

| | |
|----------------------------------|--|
| Âmbito | Regional |
| Tipo de carta | Pedológica |
| Classificação | Legenda da FAO Revista (1988) |
| Adjudicador | DRAEDM |
| Adjudicatário | AGROCONSULTORES e GEOMETRAL |
| Área | 8 655 km ² |
| Enquadramento ambiental geral | Sim |
| Escala de publicação | 1:100 000 |
| Escala de trabalho | Fotografia aérea 1:33 000; Cartas topográficas 1:25 000-1:100 000 (SCE) |
| Suporte informático | Sim |
| Observações | |
| Localização geral | Sim |
| Coordenadas | Não |
| Enquadramento paisagístico | Sim |
| Natureza das observações | |
| Pontual | Sim |
| Percursos | Sim |
| Zonagem morfoclimática | Sim |
| Número de observações | |
| Perfis de referência | 155 |
| Outros perfis descritos | 1 766, dos quais 144 amostrados |
| Caracterização das unidades-solo | |
| Morfológica | Sim |
| Física | Sim |
| Química | Sim |
| Mineralógica | Sim |
| Metodologias adoptadas | |
| de campo | Anexo 2 |
| de laboratório | Anexo 2 |
| Aferição técnico-científica | Comité Técnico de Acompanhamento (ISA/UTAD/IDARN) |
| Adequação à WRB | Sim |
| Adequação à base de dados SOTER | Parcial* |
| Avaliação de Terras | Aptidão para usos comuns agrícolas, florestais e agro-florestais |

* Desde que disponibilizada informação referente ao “factor de dissecação”

Quadro 6 - Carta dos Solos de Entre Douro e Minho (escala 1:25 000)

| | |
|----------------------------------|--|
| Âmbito | Regional |
| Tipo de carta | Pedológica |
| Classificação | Legenda da FAO Revista (1988) |
| Adjudicador | DRAEDM |
| Adjudicatário | AGROCONSULTORES e GEOMETRAL |
| Área | 3 418 km ² |
| Enquadramento ambiental geral | Sim |
| Escala de publicação | 1:25 000 |
| Escala de trabalho | Fotografia aérea 1:15 000; Cartas topográficas 1 25 000 |
| Suporte informático | Sim |
| Observações | |
| Localização geral | Sim |
| Coordenadas | Não |
| Enquadramento paisagístico | Sim |
| Natureza das observações | |
| Pontual | Sim |
| Percurso | Sim |
| Zonagem morfoclimática | Sim |
| Número de observações | |
| Perfis de referência | 1232 |
| Outros perfis descritos | 9 904, dos quais 1277 amostrados |
| Caracterização das unidades-solo | |
| Morfológica | Sim |
| Física | Sim |
| Química | Sim |
| Mineralógica | Sim |
| Metodologias adoptadas | |
| de campo | Anexo 2 |
| de laboratório | Anexo 2 |
| Aferição técnico-científica | Comité Técnico de Acompanhamento (ISA/UTAD/IDARN) |
| Adequação à WRB | Sim |
| Adequação à base de dados SOTER | Parcial* |
| Avaliação de Terras | Aptidão para usos comuns agrícolas |

* Desde que disponibilizada informação referente ao “factor de dissecação”

3.4.2 – Carta na Escala 1:25 000

A carta de solos da REDM, na escala 1:25 000, também executada pelo consórcio AGROCONSULTORES-GEOMETRAL, contemplou apenas as áreas consideradas de interesse agrícola. Com as devidas adaptações, a carta foi realizada segundo os mesmos princípios e metodologias que foram consideradas na elaboração da carta na escala 1:100 000 (Anexo 2).

Para além da caracterização geral, aliás semelhante à referida para a carta na escala 1:100 000, ressalta-se o elevado número de perfis de referência (1 232, com descrição morfológica e caracterização analítica), que corresponde a um perfil por cada 2,8 km² ou 280 ha. Além disso, ressalta-se que foram feitas 9 904 observações, das quais 1277 correspondem a perfis descritos, amostrados e localizados na fotografia aérea, os quais constituem a base do trabalho de campo (Quadro 6). Toda esta informação adicional está localizada na Direcção Regional de Agricultura de Entre-Douro e Minho e/ou na empresa AGROCONSULTORES.

As cartas publicadas, tanto a memória como as peças desenhadas (em formato digital), estão disponíveis na já referida Direcção Regional de Agricultura de Entre-Douro e Minho.

3.5 – Carta de Solos da Região Interior-Centro

A Carta de Solos da Região Interior-Centro (Figura 5), abrangendo a área de intervenção da Direcção Regional de Agricultura da Beira Interior e parcialmente a da Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral, desenvolvida por iniciativa do IDRHa, após concurso público internacional, está a ser elaborada na escala 1:100 000 pelo consórcio GEOMETRAL-AGROCONSULTORES, estando a sua finalização iminente. Esta carta (Quadro 7) está a ser elaborada de acordo com os mesmos princípios metodológicos que foram descritos para as cartas do Nordeste de Portugal e da Região de Entre-Douro e Minho (Anexo 2). Salientam-se, no entanto, algumas particularidades, nomeadamente:

- (a) A sistematização taxonómica das unidades-solo está a ser feita de acordo com a WRB (1998);
- (b) A cartografia está a ser efectuada em formato digital;

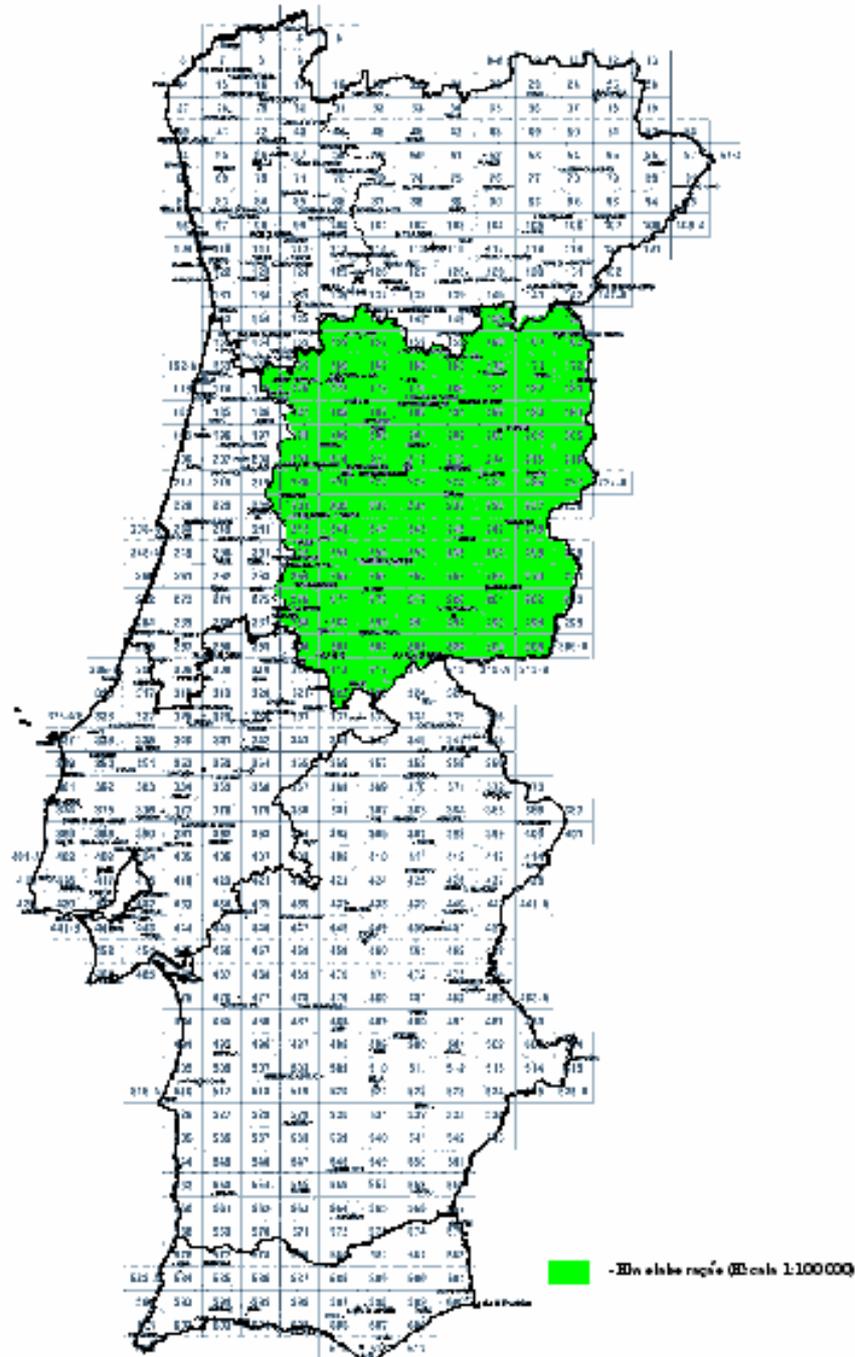


Figura 5 - Área abrangida pela Carta dos Solos da Região Interior-Centro na escala 1:100 000 (em finalização).

Quadro 7 - Carta dos Solos da Região Interior-Centro

| | |
|----------------------------------|--|
| Âmbito | Regional |
| Tipo de carta | Pedológica |
| Classificação | WRB (1998) |
| Adjudicador | IHERA-IDRHa |
| Adjudicatário | AGROCONSULTORES e GEOMETRAL |
| Área | 17 500 km ² |
| Enquadramento ambiental geral | Sim |
| Escala de publicação | 1:100 000 |
| Escala de trabalho | Fotografia aérea 1:33 000; Cartas topográficas 1:25 000-1:100 000 |
| Suporte informático | Sim |
| Observações | |
| Localização geral | Sim |
| Coordenadas | Não |
| Enquadramento paisagístico | Sim |
| Natureza das observações | |
| Pontual | Sim |
| Percursos | Sim |
| Zonagem morfoclimática | Sim |
| Número de observações | |
| Perfis de referência | 250-300 (nº provisório do adjudicatário) |
| Outros perfis descritos | 3 446-3496, dos quais 54-104 amostrados |
| Caracterização das unidades-solo | |
| Morfológica | Sim |
| Física | Sim |
| Química | Sim |
| Mineralógica | Sim |
| Metodologias adoptadas | |
| de campo | Anexo 2 |
| de laboratório | Anexo 2 |
| Aferição técnico-científica | Equipa Técnica de Acompanhamento (ISA/ADISA) |
| Adequação à WRB | Sim |
| Adequação à base de dados SOTER | Parcial* |
| Avaliação de Terras | Aptidão para usos comuns agrícolas, florestais e agro-florestais |

* Desde que disponibilizada informação referente ao “factor de dissecação”

- (c) A massa volúmica das unidades-solo é determinada a partir de amostras não perturbadas;
- (d) Os teores de humidade foram determinados para diferentes valores de pF, também a partir de amostras não perturbadas;
- (e) A elaboração da carta está a ser acompanhada por uma equipa do ISA/ADISA.

Foram descritos 3 746 perfis, dos quais 354 foram objecto de amostragem; prevê-se que entre 250 e 300 destes perfis de referência sejam incluídos na memória descritiva da carta.

3.6 – Esboços cartográficos nas Regiões Centro e Ribatejo e Oeste

Para além das áreas abrangidas pelas cartas na escala 1:50 000 já publicadas, a actividade cartográfica do SROA e das estruturas que se lhe seguiram estendeu-se a outras áreas de apreciável extensão. Assim, foram objecto de trabalhos de cartografia as áreas correspondentes a 160 cartas (1:25 000), em 32 das quais houve apenas actividades de reconhecimento; ao contrário das anteriores (1:50 000), essas cartas não foram, entretanto, objecto de publicação (Gonçalves *et al.*, 1999). A área em apreço é bastante extensa ($\cong 23\,460\text{ km}^2$) e abrange a maior parte da Região Centro e, ainda, algumas áreas da Região Ribatejo e Oeste (Figura 6).

Esta actividade cartográfica tem tido como documentos de base a fotografia aérea (essencialmente na escala $\cong 1:25\,000$, USAF) e as cartas topográficas (1:25 000). Os documentos desenhados não foram publicados e não foram elaborados em suporte digital (Quadro 8); no entanto, alguns desses documentos (27 folhas) foram objecto de digitalização.

As observações tiveram um carácter essencialmente localizado e não reportado a unidades morfológicas homogéneas; essas observações não apresentam, frequentemente, a localização geral, na generalidade não estão assinaladas nas fotografias aéreas, nem se referem as respectivas coordenadas (Quadro 8). Além disso, não existe conformidade de critérios de fotografia para fotografia ou de folha para folha.

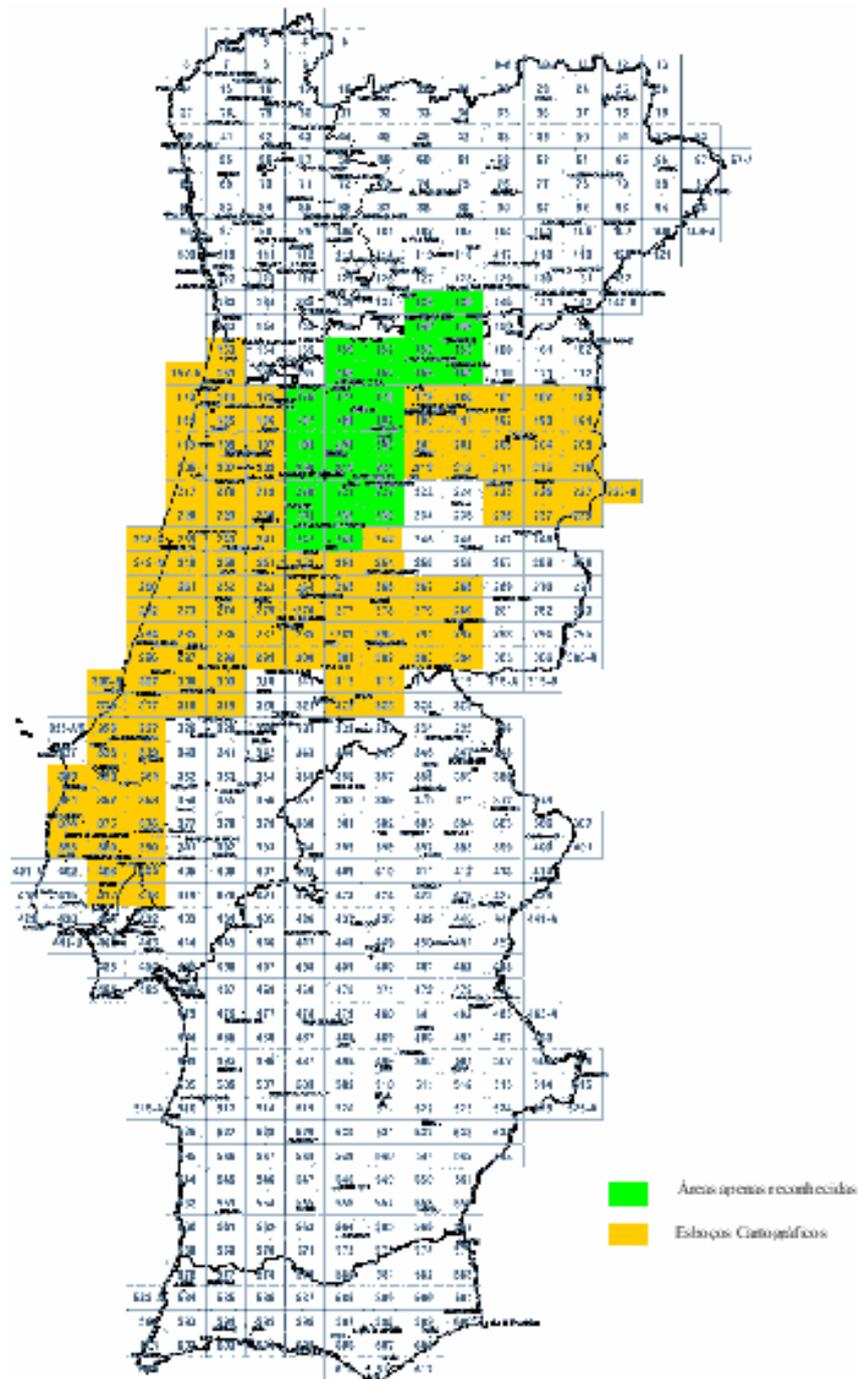


Figura 6 - Área abrangida por cartografia e por reconhecimentos cartográficos à escala 1:25 000 (cartas não publicadas).

Quadro 8 - Esboços Cartográficos nas Regiões Centro e Ribatejo e Oeste

| | |
|---------------------------------------|--|
| Âmbito | Regional |
| Tipo de carta | Pedológica |
| Classificação | Portuguesa (com informação adicional não validada) |
| Adjudicador | Ministério da Agricultura |
| Adjudicatário | Ministério da Agricultura |
| Área | 23 460 km ² |
| Enquadramento ambiental geral | Não |
| Escala de publicação | - |
| Escala de trabalho | Fotografia aérea (\cong 1:25 000, USAF; \cong 1:33 000, RAF) e cartas topográficas 1:25 000 (SCE) |
| Suporte informático | Não. Algumas folhas (27) foram digitalizadas |
| Observações | |
| Localização geral | Não |
| Coordenadas | Não |
| Enquadramento paisagístico | Não |
| Natureza das observações | |
| Pontual | Sim |
| Percursos | Não |
| Zonagem morfoclimática | Não |
| Número de observações | |
| Perfis descritos | 131 |
| Perfis analisados | 155 |
| Perfis descritos e analisados | 106 |
| Caracterização das unidades-solo (68) | |
| Morfológica | 68 |
| Física | 5 |
| Química | 68 |
| Mineralógica | Não |
| Metodologias adoptadas | |
| de campo | Necessita clarificação |
| de laboratório | Necessita clarificação |
| Aferição técnica | Não |
| Adequação à WRB | Não |
| Adequação à base de dados SOTER | Não |
| Avaliação de Terras | Esboço de carta de capacidade de uso |

Não obstante a extensão da área em apreço, é reduzida a informação morfológica e analítica de base. Com efeito, apenas 131 perfis são considerados descritos e 155 objecto de caracterização analítica (5 do ponto de vista físico e 152 do ponto de vista químico); na generalidade, apenas 106 perfis foram simultaneamente caracterizados morfológica e analiticamente. Sessenta e oito unidades (famílias) foram caracterizadas parcial ou totalmente (Quadro 8).

Não havendo referências específicas às metodologias adoptadas, presume-se que a metodologia analítica é na generalidade a seguida na elaboração da cartografia 1:50 000 (Anexo I). A metodologia de campo corresponde essencialmente a observações com carácter localizado (não há indicação de detalhes sobre a metodologia de observações dos perfis).

A actividade cartográfica referida e os documentos desenhados dela decorrentes (1:25 000) não foram objecto do devido acompanhamento técnico-científico. A informação obtida apresenta fortes lacunas para se estabelecer a devida correspondência com a WRB; além disso, não é susceptível de ser introduzida na base de dados SOTER.

4 – METODOLOGIAS E DENSIDADE DE INFORMAÇÃO

As informações cartográficas correspondentes às áreas das diversas regiões consideradas são muito diferenciadas. As escalas utilizadas são diferentes, a sistematização taxonómica dos solos não é a mesma, as metodologias (em particular as de campo) não são semelhantes e, sobretudo, a densidade das observações referenciadas é extremamente diferenciada entre os vários documentos cartográficos, o mesmo sucedendo com a quantidade de informação analítica disponível. Nestas circunstâncias, consideram-se seguidamente alguns destes aspectos para as várias informações cartográficas disponíveis.

4.1 – Metodologias de campo

As metodologias de campo e a organização da respectiva informação têm sido bastante diferenciadas. O sistema utilizado na elaboração das cartas de solos do Nordeste de Portugal e do Entre-Douro e Minho (e também da Região Interior-Centro, em fase de finalização), na escala de 1:100 000, cumprindo os termos de referência dos

respectivos concursos públicos, é substancialmente diferente do que foi seguido na elaboração dos outros documentos cartográficos.

Assim, no primeiro caso, a elaboração das cartas foi precedida da delimitação e caracterização de espaços naturais homogéneos (áreas morfo-climáticas homogéneas) que integram fisiografia, clima, vegetação e uso da terra relativamente afins. Para a elaboração das cartas de solos, nestas áreas foram delimitadas zonas homogéneas no que respeita ao clima, morfologia e litologia na escala de publicação da carta (1:100 000); estas unidades foram ainda subdivididas tendo em consideração aspectos pedológicos. Esta hierarquia, permitiu organizar o sistema de observações e definir e caracterizar as unidades cartográficas; isto é, estas estão intimamente associadas a uma “zona” ou “sub-zona” morfológica homogénea. Assim, este sistema cartográfico torna possível utilizar a informação para a utilização da base de dados SOTER, com pequenos ajustamentos de informação disponível sobre o terreno (declive e “factor de dissecação”). Como a cartografia em epígrafe foi precedida da elaboração de documentos provisórios à escala 1:250 000, a informação obtida pode ser facilmente utilizada para a elaboração de cartas sistemáticas de pequena escala do País: 1:1 000 000, 1:500 000 ou 1:250 000.

Nas outros trabalhos de cartografia, tanto os da responsabilidade do SROA (e das estruturas que se lhe seguiram) como os elaborados nas Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores, pelo contrário foi seguido fundamentalmente um método de observação pontual, sem suporte de adequada hierarquização das unidades morfo-climáticas ou morfológicas. Assim, as unidades cartográficas, embora reflectam a influência dos factores de formação do solo, foram definidas sobretudo pela frequência de ocorrência de unidades. Assim, não foram organizados suportes cartográficos dos factores ambientais e, também, não foram organizados documentos em pequena escala, que permitam transplantar rapidamente a informação para uma carta sintética do País, nessa escala. A informação constante dos documentos disponíveis tornam, assim, bastante difícil a organização da informação numa base de dados (por exemplo, SOTER).

4.2 – Metodologias analíticas

As metodologias seguidas nas análises dos solos das diferentes cartografias têm

sofrido evolução; além disso, alguns parâmetros de caracterização, hoje em dia considerados fundamentais, não foram, em alguns casos, ainda considerados. Destacam-se as principais diferenças entre as metodologias seguidas nos diversos trabalhos cartográficos elaborados.

- (a) A determinação do C orgânico tem sido em geral efectuada pelo método Walkley-Black, manifestamente inadequado para a obtenção do “C orgânico total”; porém, no caso das Regiões Autónomas foi determinado por via seca (Ströhlein); por sua vez, nas amostras da cartografia da Região Interior-Centro foi utilizada a combustão por via seca, mas com detecção por NIRD. A textura do solo foi determinada frequentemente sem que a matéria orgânica tivesse sido destruída, como foi o caso das amostras do SROA (Anexo 2); nos outros casos essa destruição foi a regra. O Fe livre foi determinado pelo método de Mackenzie nas amostras do SROA, enquanto que nos outros casos foi determinado pelo método de Mehra & Jackson, que é considerado hoje em dia o método padrão. A massa volúmica aparente do solo tem sido geralmente determinada a partir de amostras da terra fina, após crivagem, enquanto que no caso da Região Interior-Centro (escala 1:100 000), de acordo com os termos de referência do respectivo concurso, foi determinada a partir de amostras não perturbadas; este tipo de amostras foi igualmente utilizado para a determinação dos teores de humidade a diferentes valores de pF.
- (b) A determinação do alumínio “livre”, essencial para a caracterização de algumas unidades-solo, como é o caso dos solos Podzolizados e dos Andossolos (ISSS/ISRI/FAO, 1998), não tem sido considerada na caracterização das amostras das áreas cartografadas pelo SROA. O mesmo sucede com o Al de troca ou, mais propriamente, o Al extraível, cuja determinação é de grande alcance para a caracterização do complexo de troca do solo, para o enquadramento taxonómico deste (ISSS/ISRIC/FAO, 1998) e para avaliações gerais de fertilidade dos solos. Aliás, essa lacuna reflecte-se no facto de ser frequente a ocorrência de solos insaturados na Região a Sul do Rio Tejo (Ricardo *et al.*, 1988-1993; Ricardo *et al.*, 1995-1996), sem que disso haja reflexo no sistema de classificação e, obviamente, nos perfis de referência constantes no Manual de Solos (SROA, 1973).

- (c) A caracterização mineralógica da fracção argilosa dos solos cartografados a sul do rio Tejo pelo SROA incidiu sobre um número reduzido de perfis e unidades-solo (46) e produziu algumas indicações que não foram confirmadas por trabalhos mais recentes (Madeira *et al.*, 1999; Fonseca, 2000; Monteiro *et al.*, 2002), levando, entre outros aspectos, a uma clara sobrestimativa da ocorrência dos solos inseridos nos Subgrupos Para-Barros da CSP; por outro lado, não há indicações de que este tipo de caracterização tenha sido realizada para a elaboração dos esboços cartográficos (1:25 000) da Região Interior-Centro, Ribatejo e Oeste, levados a cabo pelo SROA ou pelos seus sucessores. De um total de 364 unidades-solo consideradas, estarão pois por caracterizar mineralogicamente cerca de 318.
- (d) Outras lacunas são facilmente detectáveis na informação disponível, como é o caso da omissão dos solos com carácter sódico (Madeira & Medina, 1982; Monteiro *et al.*, 2002). Tal lacuna não depende de insuficiência de determinações analíticas ou do método utilizado, mas sim, estamos em crer, do reduzido número de perfis de referência que foram objecto de caracterização completa.

Nestas circunstâncias, para além do elevado número de casos em que a caracterização morfológica, física, química e mineralógica não é completa, a informação disponível nos perfis de referência do Manual de Solos (SROA, 1973) apresenta fortes lacunas e os valores de alguns parâmetros não são compatíveis com os obtidos pelos métodos padrão em uso.

4.3 – Densidade das observações referenciadas (perfis de referência)

A densidade de informação correspondente a observações referenciadas, descritas morfológica e caracterizadas analiticamente (perfis de referência), é um dos aspectos mais relevantes quando se comparam as informações cartográficas objecto de análise (Quadro 9).

Assim, os elementos cartográficos produzidos para as Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores pautam-se por uma informação muito mais densa do que nos

outros casos considerados; este facto está, decerto, em correspondência com a recolha de informação que, para além dos objectivos especificamente cartográficos, também tinha objectivos científicos, dada a índole das instituições responsáveis pela elaboração desses trabalhos (Quadro 9).

Quadro 9 – Área, escala, número de perfis de referência (PR) e de outros perfis descritos (OPD), densidade de observações (DO) e sistema de classificação dos solos nas cartografias realizadas.

| Cartografia | Área (km ²) | Escala | PR | OPD | DO (cm ² /PR) | Classificação |
|--------------------|-----------------------------------|---------------|-----------|------------|------------------------------------|------------------------------|
| CSP | 44 480 | 1:50 000 | 175 | ? | 1 016 | Cardoso (1965 e 1974) |
| RNP | 13 246 | 1:100 000 | 192 | 3 800 | 69 | FAO (1987) |
| REDM | 8 655 | 1:100 000 | 155 | 1 766 | 56 | FAO (1988) |
| REDM | 3 418 | 1:25 000 | 1 232 | 9 904 | 44 | FAO (1988) |
| RIC | 17 500 | 1:100 000 | 250 | 3 746 | 64 | WRB (1998) |
| ECRC | 23 460 | 1:25 000 | 106 | 25 | 3 541 | Cardoso (1974) |
| IM | 728 | 1:50 000 | 45 | 1 765 | 65 | FAO (1988) |
| IPS | 42 | 1:25 000 | 94 | 169 | 7 | FAO (1988) |
| ESM | 757 | 1:200 000 | 21 | 369 | 9 | Ricardo <i>et al.</i> (1977) |
| ESMA | 97 | 1:100 000 | 20 | 13 | 5 | Ricardo <i>et al.</i> (1977) |
| ESG | ≅ 67 | 1:75 000 | 24 | 106 | 5 | Ricardo <i>et al.</i> (1977) |

CSP – Carta de Solos de Portugal (1:50 000); **RNP** – Carta de Solos do Nordeste de Portugal; **REDM** - Carta de Solos da Região de Entre-Douro e Minho; **RIC** – Carta de Solos da Região Interior-Centro; **ECRC** – Esboços cartográficos da Região Centro, Ribatejo e Oeste; **IM** – Carta de Solos da Ilha da Madeira; **IPS** – Carta de Solos da Ilha de Porto Santo; **ESM** – Esboço Pedológico da Ilha de S. Miguel; **ESMA** – Esboço Pedológico da Ilha de Sta Maria; **ESG** – Esboço Pedológico da Ilha Graciosa.

No que toca ao território do continente é enorme a diferença entre a quantidade de informação disponibilizada nas cartas na escala 1:100 000 (Regiões do Nordeste, Entre-Douro e Minho e Interior-Centro) – aliás, na observância dos termos de referência de concursos públicos internacionais e do acompanhamento técnico-científico a que houve lugar – e aquela correspondente às áreas abrangidas pelas cartas na escala 1:50 000 e objecto de publicação (Quadro 9). Mais saliente ainda, é a diferença entre a

informação da área da Região de Entre-Douro e Minho (Escala 1:25 000) e aquela correspondente aos esboços cartográficos (escala 1:25 000) da Região Centro, Ribatejo e Oeste. A primeira, com uma área de 3 418 km², apresenta 1232 perfis de referência, enquanto a segunda, correspondente a uma área de 23 460 km², apenas apresenta 106.

Porém, para além disso, neste caso é ainda necessário conhecer com rigor a descrição morfológica, o conjunto de parâmetros analíticos (parâmetros físicos, químicos e de natureza mineralógica), as respectivas metodologias e, acima de tudo, a interpretação da informação analítica e a sua efectiva consideração para a definição das unidades.

4.4 – Caracterização das unidades consideradas nos documentos cartográficos

A caracterização das unidades-solo nos documentos cartográficos está diferentemente considerada nos diversos documentos considerados. Por um lado, nas memórias descritivas das cartas de solos da Região Autónoma da Madeira, dos esboços cartográficos elaborados para algumas ilhas da Região Autónoma dos Açores, bem como das cartas de solos da Região Nordeste de Portugal e da Região de Entre-Douro e Minho (e também na Região Interior-Centro, em fase de remate), todas as unidades-solo identificadas e consideradas na cartografia foram objecto de descrição morfológica e caracterização analítica completa, para o respectivo enquadramento taxonómico, por intermédio de vários perfis de referência.

A situação é substancialmente diferente no caso das Cartas de Solos de Portugal, na escala 1:50 000, e nos documentos elaborados, na escala 1:25 000, nas Regiões Centro e Ribatejo e Oeste. Ressaltam-se, seguidamente, as deficiências mais relevantes.

- (a) No Manual de Solos (SROA, 1973) são consideradas 161 unidades de solo, por intermédio de 175 perfis de referência; porém, na nova versão da Classificação dos Solos de Portugal (Cardoso, 1974) são consideradas 240 unidades (famílias). Isto quer dizer que existia nessa data um grande fosso entre o número de unidades consideradas para a elaboração das cartas e o número das que foram devidamente caracterizadas.
- (b) São consideradas actualmente 364 unidades no âmbito da CSP (comunicação pessoal de Miguel Pereira e Manuel Frazão da Divisão de Solos do IDRHa).

Assim, para além das unidades consideradas no Manual de Solos (SROA, 1973) existem mais 203 unidades.

- (c) Considera-se (Quadro 8) que, no máximo, estarão descritas e caracterizadas 68 unidades das correspondentes às unidades específicas das Regiões Centro e Ribatejo e Oeste.
- (d) A situação das unidades-solo pode ser caracterizada ainda com mais detalhe se forem consideradas especificamente as unidades que não figuram no Manual de Solos (Anexo 3). De um total de 203 unidades, constata-se que apenas 63 foram objecto de descrição morfológica e análise; 5 foram apenas descritas morfológicamente, 20 foram apenas objecto de análise, e 115 não foram objecto nem de descrição morfológica nem de caracterização analítica (Figura 7). É evidente, de facto, a deficiência de informação no que respeita às próprias unidades usadas na elaboração de documentos cartográficos.

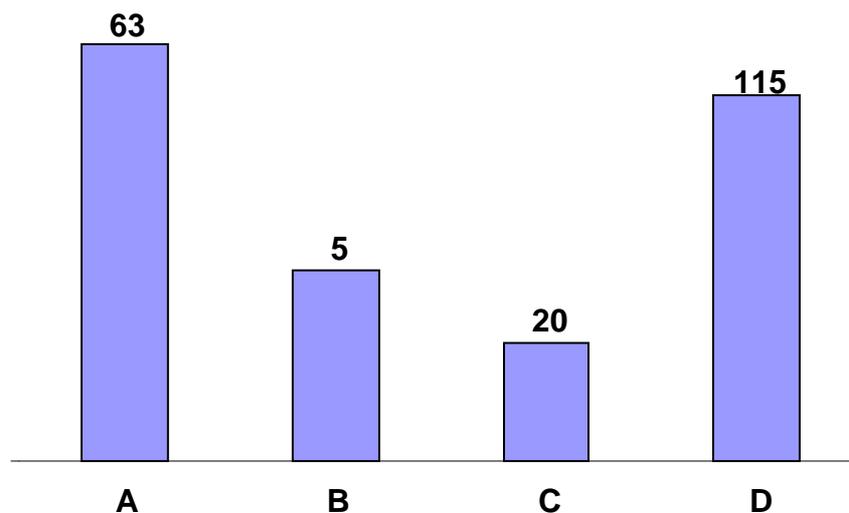


Figura 7 – Situação das unidades-solo que não figuram no Manual de Solos (SROA, 1973): Unidades-solo com descrição de perfis e caracterização analítica (**A**); Unidades-solo só com descrição de perfis (**B**); Unidades-solo só com caracterização analítica (**C**); Unidades-solo sem descrição de perfis nem caracterização analítica (**D**).

Foram assinaladas as insuficiências analíticas no tocante às áreas abrangidas pela Carta de Solos na escala 1:50 000. Se a informação disponível para o caso dos esboços cartográficos (e reconhecimentos) da Região Centro for semelhante, então a insuficiência toma ainda maior importância. Isto deve-se ao facto de na Região Centro

terem maior incidência os solos com carácter insaturado; de na região ocorrer uma maior representatividade de solos considerados podzolizados; de ocorrer uma forte diversidade (e variabilidade espacial) das formações litológicas, em coincidência, em alguns casos, com pluviosidade relativamente elevada. Aliás, essa insuficiência está patente nas longas e desnecessárias designações (descrições) das unidades em que se incluem aspectos de localização regional, características texturais, adjacência a outras unidades e coluvionamento de solos, tornando difícil compreender a tipificação da unidade, bem como a respectiva representatividade e enquadramento taxonómico. Aliás, as designações parecem estar “presas” a um exemplo original, do qual não se destacam, independentemente das características intrínsecas que manifestam.

4.5 – Conformidade entre a designação das unidades e as suas características

O referido anteriormente entronca também no problema da compatibilização entre as designações das unidades e as características intrínsecas destas. A partir de algumas observações dos dados analíticos constatou-se que a designação da unidade (isto é, o possível enquadramento taxonómico) está por vezes em contradição com a informação analítica disponível. É disso exemplo, em primeiro lugar, o enquadramento na ordem dos Solos Argiluvitados de solos cujo teor de argila no horizonte A é superior ao determinado no horizonte subsuperficial (horizonte B): tem essa contradição sido alvo da necessária rectificação? Observou-se, ainda, a partir da designação das unidades, que em áreas cujos solos são reconhecidamente insaturados (seja pela natureza do material originário, seja pela precipitação mais elevada), se procedeu por sistema ao seu enquadramento em unidades taxonómicas designadas por “pouco insaturadas”. Isto é, as próprias unidades consideradas que foram objecto de caracterização apresentam não só lacunas de caracterização, mas também deficiências, tanto de caracterização como de enquadramento taxonómico. Mais grave é, ainda, o enquadramento das unidades objecto de nenhuma (ou parcial) caracterização. A informação disponível é, assim, frequentemente inadequada e claramente insuficiente para a conveniente caracterização das unidades e respectivo enquadramento taxonómico, mormente na WRB; por isso, bastantes daquelas unidades também não se configuram com potencial para servirem para a actualização da Classificação dos Solos de Portugal.

4.6 – Sistemas de classificação

Os sistemas de classificação utilizados têm sido bastante diferentes, seja pelos sistemas considerados à partida, seja pela época em que os documentos cartográficos foram elaborados.

Nas cartas na escala 1:100 000 das Regiões do Nordeste de Portugal e do Entre-Douro e Minho foi utilizada a Legenda da FAO – na versão correspondente à época da elaboração das cartas – e, presentemente, na Região Interior-Centro está a ser utilizada a última versão da FAO, com todas as adaptações necessárias à integração na WRB, tal como o exigem os termos de referência do respectivo concurso público. Assim, todos os documentos serão facilmente comparáveis entre si.

No caso das cartas da Região Autónoma da Madeira também foi utilizada a Legenda da FAO (FAO/UNESCO, 1988), enquanto nos esboços cartográficos das ilhas de S. Miguel, Santa Maria e Graciosa (Região Autónoma dos Açores) foi utilizado um sistema que, adaptando-se às condições locais, não tem correspondência directa com os outros sistemas.

Na cartografia efectuada em Portugal Continental pelo SROA (e outras estruturas que se lhe seguiram), tem sido utilizada a Classificação de Solos de Portugal (Cardoso, 1965; 1974). Dada a insuficiência da caracterização das unidades-solo, bem como as lacunas e insuficiências detectadas, esta classificação necessita de actualização e introdução de informação adicional, não só para possibilitar a sua aplicação rigorosa, mas também para permitir a equivalência com os outros sistemas, nomeadamente a nível mais geral, como é o caso da WRB.

4.7 – Aferição técnica dos documentos cartográficos

A qualidade técnica e científica é um dos requisitos fundamentais da informação cartográfica, tanto no que respeita aos documentos desenhados como aos escritos. Essa qualidade deve ter em conta as metodologias e todos os requisitos quantitativos e qualitativos inerentes a estudos cartográficos, aliás expressos nos termos de referência, quando se trata de concursos públicos para execução de trabalhos de tal índole, tanto a nível nacional como internacional. Isto é, todo e qualquer produto cartográfico deve obedecer a critérios de qualidade.

O sistema de acompanhamento e de validação técnica tem sido muito diferenciado no que toca aos documentos analisados. A elaboração das cartas de solos do Nordeste de Portugal, da Região de Entre-Douro e Minho e, actualmente, a da Região Centro-Interior, tem sido efectuada na observância de termos de referência previamente estabelecidos (em correspondência com critérios técnicos considerados essenciais) e, paralelamente, acompanhados por uma equipa técnica, para aferição da conformidade do produto cartográfico com os requisitos técnicos exigidos. A cartografia dos solos de Portugal na escala de 1:50 000 (objecto de publicação) foi elaborada por um serviço oficial (SROA e estruturas que se lhe seguiram) que, dada a sua estrutura e organização, deverá ter garantido a observância dos requisitos exigíveis a uma cartografia desta índole. De modo diferente, a actividade cartográfica desenvolvida posteriormente na Região Centro, Ribatejo e Oeste não foi objecto do devido acompanhamento técnico, expresso aliás, pelas lacunas e deficiências ressaltadas anteriormente. Encontra-se, de facto, uma enorme diversidade de critérios técnicos, quando se compara essa cartografia com a que foi realizada, na mesma escala, para as áreas de potencial uso agrícola da Região de Entre-Douro e Minho. Finalmente, os documentos cartográficos das Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores, dada a natureza das instituições que a realizaram e a densidade de informação que apresentam, garantem à partida a qualidade técnico-científica desta.

5 – COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE A INFORMAÇÃO DISPONÍVEL

A informação constante dos documentos cartográficos objecto de análise apresenta uma enorme variabilidade no que toca à escala das cartas, às metodologias de campo e de laboratório utilizadas, aos parâmetros utilizados na caracterização das unidades, ao sistema de classificação utilizado, à quantidade e organização da informação morfológica e analítica de perfis de referência e ao suporte de elaboração cartográfica; além do mais, a existência de lacunas de informação é, em larga medida, o facto mais relevante de alguns dos elementos cartográficos considerados. Por fim, realça-se que a informação coligida está dispersa por diversas instituições, não constituindo, assim, um acervo claramente nacional, centralizado e uniformizado.

Não obstante as diferenças e lacunas de informação existentes, é essencial que a informação cartográfica disponível seja útil no sentido mais lato (o que implica a sua organização e centralização), permita a elaboração de documentos cartográficos de síntese (de pequena escala), seja transferível com rigor e numa linguagem comum para sistemas de informação geográfica e para bases de dados, permita a actualização da informação que veicula e dos sistemas taxonómicos a que está referida e seja correlacionável com sistemas taxonómicos mais gerais, como é o caso da WRB. Para que estes objectivos sejam alcançados é necessário analisar objectivamente o potencial de compatibilização entre a informação dos diversos trabalhos cartográficos, as sinergias possíveis e, também, a necessidade de informação adicional. Assim, explicita-se seguidamente o modo como a informação disponível se compatibiliza com a linguagem mais geral da WRB e, também, como a de alguns deles se pode compatibilizar entre si.

(a) *Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores*

A informação disponível só em parte é compatível com a Classificação de Solos de Portugal (CSP), dado os Andossolos – os solos predominantes nessas regiões – não estarem contemplados nessa classificação; para que tal suceda tem de ser levada a cabo a já referida actualização da CSP. Essa informação é, também, apenas parcialmente enquadrável na WRB, porque a caracterização de alguns solos (os Andossolos) não foi feita adequadamente; porém, estudos realizados posteriormente e outros em curso podem preencher essa lacuna, permitindo a classificação dos solos das Regiões Autónomas de acordo com os critérios taxonómicos actuais.

(b) *Cartas de solos na escala 1:100 000 (Nordeste de Portugal, Região de Entre-Douro e Minho e Região Interior-Centro)*

A informação constante nestas cartas, não obstante pequenas diferenças, é susceptível de uniformização e compatibilização, dado as metodologias de execução e a sistematização taxonómica dos solos serem bastante aproximadas. Este facto, aliado ao detalhe da caracterização dos solos e ao seu enquadramento em áreas morfológicas homogéneas, permite uniformizar a caracterização dos solos daquelas áreas e enquadrá-los no sistema da WRB. Isto é, cerca de 44% do

território nacional dispõe da informação necessária à actualização da CSP e que é susceptível de transposição para documentos cartográficos a nível internacional.

- (c) A informação inerente à área das cartas na escala 1:50 000 apresenta lacunas que não permitem a comparação directa com a correspondente à das cartas 1:100 000. Tal comparação implica a actualização da CSP, a modificação de algumas designações a nível taxonómico mais elevado e a eliminação das deficiências e lacunas de caracterização de bastantes unidades. Essas sistematização e actualização permitirão fazer o enquadramento das unidades, quer no sistema taxonómico nacional actualizado, quer nos de nível internacional (com o sistema da WRB).

Para o efeito, é necessário definir na região a sul do Tejo áreas paisagísticas homogéneas a uma escala 1:100 000 (a exemplo do que tem sido efectuado na cartografia à mesma escala a norte do rio Tejo) e nelas enquadrar a informação disponível (seja a da cartografia na escala 1:50 000 que se mostre credível, seja a decorrente de outros trabalhos de cartografia – como é o caso dos efectuados na zona de influência do empreendimento do Alqueva – ou de índole académica), bem como a informação adicional pertinente com vista à correcção da caracterização de unidades consideradas e ao preenchimento de hiatos de informação sobre unidades que se sabe existirem mas não foram ainda consideradas. Além disso, a densidade de informação a disponibilizar deve corresponder aos critérios seguidos na cartografia 1:100 000 a norte do Tejo.

- (d) A informação respeitante aos *esboços cartográficos da Região Interior-Centro* necessita sobretudo de ser actualizada, uniformizada e aferida com aquela obtida na elaboração da Carta na escala 1:100 000. Neste caso é de primordial importância averiguar até que ponto as duas informações (extremamente diferenciadas, sobretudo no que respeita à sua quantidade) se podem compatibilizar e, assim, criar sinergias para adensar a informação em áreas que necessitam de cartografia rigorosa detalhada. Porém, essa compatibilização só pode ser conseguida desde que: (i) as unidades e respectivos perfis de referência, decorrentes dos esboços cartográficos a 1:25 000, sejam devidamente localizados e descritos rigorosamente sob o ponto de vista morfológico; (ii) as

unidades sejam caracterizadas analiticamente de acordo com as metodologias padrão.

A aferição mencionada deverá ter prioridades. Assim, não fará sentido fazer uma aferição a esmo para toda a área, mormente onde, de todo, não se justifica informação pormenorizada. Essa aferição deverá ter prioridade em áreas que, pelo sistema de uso da terra e por necessidades de ordenamento, justifiquem e requeiram informação cartográfica mais detalhada. Nessa aferição e adensamento de informação deverão ter-se em conta todos os trabalhos cartográficos efectuados na região (Anexo 1).

(e) *Regiões Centro-Litoral, Ribatejo e Oeste*

Como a informação disponível é manifestamente insuficiente e inadequada, na falta de outra informação que na mesma área possa constituir elemento aferidor, considera-se ser tarefa fundamental a descrição morfológica e a caracterização analítica das unidades já consideradas, enquadrando-as em unidades paisagísticas homogéneas (de preferência na escala 1:100 000), de modo a proceder ao respectivo enquadramento na CSP e ao ajuste desta face às características reveladas por essas unidades, bem como à elaboração da respectiva cartografia. A aferição de muitas destas unidades pode ser também obtida por comparação com as consideradas na cartografia (1:100 000) das regiões adjacentes.

6 – SÍNTESE CARTOGRÁFICA A NÍVEL NACIONAL

A primeira informação global sobre os solos de Portugal Continental foi elaborada em 1949, na escala 1:1 000 000, pela Estação Agronómica Nacional. Seguiu-se-lhe, pouco depois, na mesma escala, uma outra versão elaborada por Telles Grilo (1953). Vinte anos mais tarde, na sequência da informação cartográfica obtida sobretudo no Sul do País, foi elaborada uma outra carta, também na escala 1:1 000 000, onde é considerada a Legenda da FAO (Cardoso *et al.*, 1973). Existe ainda notícia (Gonçalves *et al.*, 1999) da elaboração de um mapa na escala 1:5 000 000, com ajustamentos e modificações a partir do anterior, para tomar em consideração a Legenda da FAO mais actualizada (FAO/UNESCO, 1988) (Fonseca & Marado, 1990). Assim,

não se dispõe para Portugal Continental de uma carta de solos a nível global que integre toda a informação obtida de há trinta anos a esta parte. A informação actual é extraordinariamente deficiente e necessita de urgente actualização.

Hoje em dia, por força da importância que, a nível Europeu e global, toma a avaliação e gestão de recursos naturais e perecíveis, é fundamental inventariar e conhecer o comportamento do recurso-solo; mais recentemente, esta importância também se tem baseado na importância que o solo pode tomar no domínio das mudanças globais e, naturalmente, na política da aplicação do protocolo de Quioto. Neste contexto, é clara, entre nós, a urgência de elaborar um documento cartográfico sintético que, integrando a informação disponível e actualizada, reflecta a distribuição e a natureza do recurso-solo e suporte a aplicação de políticas de ordenamento do território e de ambiente a nível nacional. Esse documento é, ainda, fundamental para as acções de âmbito pedagógico e de formação a todos os níveis.

Esse sistema cartográfico do recurso-solo, que deve ter como referência a escala de 1:1 000 000, deve pender para uma escala da ordem de 1:250 000, como é desejável para todos os países da Comunidade Europeia (Bullock, 1999). A informação disponível no país permite organizar essa informação sintética mais detalhada. A informação cartográfica coligida nas Regiões do Nordeste, de Entre-Douro e Minho e do Interior-Centro, como já foi referido a propósito de aspectos metodológicos, permite a organização de uma carta sintética de pequena escala na medida em que disponibiliza cartas preliminares na escala 1:250 000, bem como informação complementar de âmbito morfológico. Essa mesma facilidade não existe para os elementos cartográficos publicados a Sul do Tejo, dada a falta de documentos cartográficos de pequena escala, ainda que preliminares; porém, a síntese da cartografia existente, conjuntamente com a obtenção da informação apropriada à colmatação das lacunas e inadequações que lhe tem sido referidas, também permite essa síntese. Finalmente, na Região Litoral Centro e parte da Região do Ribatejo Oeste, a adequação de informação a essa síntese, tem que passar pela rigorosa definição das unidades representativas e da sua caracterização.

7 – REVISÃO DA CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS DE PORTUGAL

7.1 – Introdução

A actual Classificação dos Solos de Portugal foi apresentada pelo seu autor no início na década dos anos 60 do século passado, como dando conta dos "conhecimentos sobre os solos de Portugal [...] apenas em relação aos existentes a sul do rio Tejo" (Cardoso, 1961) e publicada pouco depois, (Cardoso, 1965). É uma classificação hierarquizada que considera seis categorias taxonómicas, estando estas definidas até ao 5º nível (Famílias).

A última versão publicada desta Classificação dos Solos de Portugal tomou já em consideração conhecimentos adquiridos "em novas áreas, especialmente no chamado «Oeste»" (Cardoso, 1974). Esta versão tem-se mantido até agora sem alteração da sua estrutura, embora tenha sofrido algumas modificações de pormenor, nomeadamente a adição de várias novas Famílias, cujas definições não se encontram porém documentadas em publicação conhecida.

Além de não ser extensiva aos solos das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira, esta classificação não chegou assim a integrar o conhecimento sobre uma boa parte dos solos da metade norte do Continente. Sucede, ainda, que alguns dos novos conhecimentos sobre os solos de Portugal, surgidos nos últimos tempos, dificilmente se enquadram nela.

A cartografia dos solos dum país é um instrumento essencial para o seu conhecimento e ordenamento. Por sua vez, essa cartografia necessita duma classificação com flexibilidade suficiente para utilização a vários níveis de pormenor. A actual Classificação dos Solos de Portugal foi utilizada na Carta dos Solos de Portugal (publicada na escala 1:50 000), fundamentalmente a sul do rio Tejo e algumas áreas a norte.

As cartografias de solos de Trás-os-Montes e Alto Douro (AGROCONSULTORES & COBA, 1991) e Entre Douro e Minho (AGROCONSULTORES & GEOMETRAL, 1995) (escala 1:100 000) recorreram à Legenda/Classificação da FAO/UNESCO. Já a cartografia da Região Interior-Centro actualmente em curso (escala 1:100 000) irá utilizar a WRB. As Cartas dos Solos das Ilhas da Madeira (Ricardo *et al.*, 1992) (escala 1:50 000) e de Porto Santo (Franco,

1994) (escala 1:25 000) também seguem o esquema da FAO/UNESCO. Porém, em diversas ilhas dos Açores os esquemas têm sido variados.

Parece inegável a necessidade de haver uma Classificação de Solos unificada para todo o País. A Classificação dos Solos de Portugal tem que ser um instrumento que contenha, de forma organizada, o conhecimento que existe sobre todos os solos do país e que hoje se encontra disperso em diversos trabalhos. Deve também servir de fácil veículo para a transmissão desse conhecimento tanto no plano interno como no plano externo. Ou seja, é de toda a conveniência que a Classificação dos Solos de Portugal seja facilmente entendida não só pelos técnicos e cientistas nacionais mas também pelos estrangeiros, mormente ao nível da União Europeia.

Apesar dos esforços de correlação feitos nas cartografias acima mencionadas, não parece fácil a unificação ou harmonização das classificações utilizadas, com base na actual Classificação dos Solos de Portugal, sem que esta seja sujeita a uma revisão mais ou menos profunda.

Naturalmente, quanto à sua revisão, entre as hipóteses extremas, de a manter tal como se encontra (que é o que se tem feito até agora) e a de a abandonar por completo recorrendo a uma classificação universal conhecida (caso da maioria das cartografias acima citadas), existe uma grande gama de alternativas para a sua modificação de forma a que ela passe a integrar não só os novos conhecimentos sobre os solos de Portugal Continental, como também os solos das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira.

Visto que a actual Classificação dos Solos de Portugal não só não abarca o país inteiro, como não reflecte todo o conhecimento existente sobre os Solos de Portugal, a ausência duma revisão significará deixar sem enquadramento adequado muitas zonas da metade sul do continente enquanto novas cartografias não vierem substituir a sua cobertura com novas classificações, o que, por sua vez, levando a uma multiplicidade de classificações de solos, dificultará ainda mais um conhecimento integrado a nível do país.

A adopção, pela União Internacional das Sociedades de Ciências do Solo (IUSSS) de um referencial para os solos do mundo – *World Reference Base for Soil Resources (WRB)* – torna urgente a adopção, para a classificação dos solos de Portugal, de um esquema-padrão que facilite a correspondência com esse referencial internacional.

Existe no país uma marcada tradição no campo da Ciência do Solo e a existência de uma classificação de solos própria é seguramente sinal de vitalidade dessa tradição.

Assim, propõe-se que a revisão/actualização da Classificação dos Solos de Portugal deva considerar:

- (a) A integração dos novos conhecimentos adquiridos sobre os solos de Portugal nas últimas três décadas e que se encontram dispersos em variadas cartografias parciais e outros estudos;
- (b) A inclusão dos solos das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira tendo em consideração os trabalhos de cartografia e outros estudos efectuados nessas Regiões;
- (c) Uma revisão/actualização que, procurando manter a sua filosofia de base, facilite a sua transposição para a WRB.

7.2 – Bases para a formulação da revisão/actualização

7.2.1 – Pressupostos

- (a) A presente Classificação dos Solos de Portugal (Cardoso, 1974), utilizada na Carta dos Solos de Portugal, publicada na escala 1:50 000, encontra-se desactualizada face aos novos conhecimento surgidos nas últimas três décadas pelo que é necessário proceder à sua actualização;
- (b) Dado que essa Classificação se refere aos solos de apenas uma parte do Continente, é conveniente aproveitar a sua revisão/actualização para a tornar extensiva aos solos de todo o país incluindo os solos das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira, muitos dos quais, sendo bastante específicos, não se enquadram nessa classificação;
- (c) É também conveniente que a Classificação dos Solos de Portugal tenha um enquadramento susceptível de harmonização com o que vem sendo feito, em matéria de solos, ao nível da União Europeia;
- (d) Consequentemente, a sua revisão/actualização deve ser feita de modo a facilitar a correspondência com a Base Mundial de Solos de Referência (WRB).

7.2.2 – Linhas gerais para a revisão/actualização

- (a) Manter a actual estrutura da CSP de 6 categorias taxonómicas, não descendo a formulação, como anteriormente, até ao nível das Séries;

- (b) Caracterizar rigorosamente do ponto de vista morfológico, físico, químico e mineralógico todas as unidades, por forma a tornar possível o seu enquadramento na WRB;
- (c) Reorganizar as Ordens da Classificação dos Solos de Portugal procurando manter a filosofia e estrutura existentes;
- (d) Adaptar e, quando necessário, criar as Subordens de forma a corresponderem aos Agrupamentos de Solos de Referência da WRB;
- (e) Enquadrar os Grupos no segundo nível da WRB;
- (f) Manter, se necessário, a definição dos Subgrupos;
- (g) Manter, na medida do possível, a definição das Famílias, ou seja a sua separação genérica com base na litologia.

8 – ORGANIZAÇÃO E UTILIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO DISPONÍVEL

8.1 – A necessidade da informação sobre solos a nível mundial, comunitário e nacional

Na generalidade dos países europeus, o alcançar da auto-suficiência alimentar e a geração de grandes excedentes agrícolas levou a que, a partir da década de 70 e, em particular, da de 80, a importância conferida aos estudos de solos sofresse um forte declínio, dada a forte conotação que inevitavelmente se estabeleceu entre o aprofundamento do conhecimento dos solos, a produtividade da terra e a geração de ainda maiores excedentes agrícolas.

No entanto, a necessidade de inverter os efeitos da crescente degradação ambiental – que levaria à criação em 1983, sob a égide da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas, da Comissão Mundial para o Ambiente e o Desenvolvimento – trouxe para o centro da discussão a questão da degradação, da poluição e das práticas de uso sustentável do solo. À medida que ganhava corpo a compreensão generalizada de que, juntamente com a atmosfera e a água, o solo é um dos três maiores componentes do sistema de recursos naturais, o solo passou a ser alvo de um renovado interesse. Foi-se assim acentuando a percepção da indispensabilidade do conhecimento aprofundado do solo e, ao mesmo tempo, que a informação sobre o

mesmo existente nos diversos países era não só escassa e muito fragmentada, como também de difícil correlação.

Diversas iniciativas e programas, igualmente sob a égide da ONU, foram entretanto empreendidos para dar resposta às preocupações com a qualidade e a sustentabilidade da utilização dos recursos ambientais, entre eles se incluindo a elaboração da Legenda da Carta de Solos do Mundo, à escala 1:5 000 000, a Cimeira da Terra, o projecto de Análise Global do Estado de Degradação do Solo induzido pelo homem (GLASOD), a Convenção para o Combate à Desertificação (UNCCD), a Convenção-Quadro sobre as Alterações Climáticas (UNFCCC) e a Convenção sobre a Diversidade Biológica.

O conhecimento sobre os recursos em solo nos diversos países foi-se revelando cada vez mais indispensável para equacionar questões globais sobre o ambiente, e o âmbito sobretudo nacional e regional em que tal informação era inicialmente utilizada, foi dando rapidamente lugar à sua utilização a nível regional e internacional, para fazer face às crescentes preocupações com questões tais como a avaliação de impactes ambientais, a gestão de recursos hídricos, a biodiversidade, a produção alimentar e o ordenamento dos espaços rurais e urbanos, entre outros.

É hoje claramente evidente que são cada vez mais variadas e complexas as necessidades de conhecimento básico do solo, na medida em que este é fundamental para:

- sustentar o seu uso racional no quadro de uma adequada gestão de recursos;
- dar suporte à adequada gestão dos recursos hídricos e a problemas relacionados com as mudanças climáticas globais;
- dar corpo a critérios, indicadores e níveis de qualidade ambiental;
- sustentar em bases seguras o ordenamento rural e urbano do território, bem como a definição de reservas de solos de qualidade e de áreas de sensibilidade ecológica;
- efectuar estudos de impacte ambiental de empreendimentos de grande envergadura e relevância social e económica;
- avaliar a aptidão de terras para fins específicos;
- definir as “boas regras” de gestão de sistemas agrícolas e florestais e fazer face aos problemas emergentes do uso e gestão do solo para fins não agrícolas, como a deposição de resíduos e a preservação de património arqueológico, entre outros;

- basear a formulação de legislação nacional e comunitária respeitante à gestão de recursos ambientais, e em particular dos solos.

A nível da UE, a necessidade de conjugar e gerir adequadamente a informação sobre os solos nos diversos países deu lugar à adopção da Carta do Solo do Conselho da Europa e ao estabelecimento de diversas medidas e projectos, bem como à constituição de diversos órgãos incumbidos de promover um melhor entendimento das questões relativas ao solo, por via do intercâmbio de informação entre os países membros. Para além da constituição do Bureau Europeu de Solos (ESB), entre aqueles instrumentos incluem-se o projecto SOVEUR (Mapeamento da Vulnerabilidade dos Solos da Europa Central e Oriental), o programa CORINE, difundido pela Rede Europeia de Informação e de Observação do Ambiente (EIONET), a Rede de Tecnologias Ambientais para Recuperação de Terrenos Contaminados (CLARINET), o GMES (Monitorização Global para o Ambiente e Segurança), que é uma iniciativa conjunta da Agência Europeia Espacial e da Comissão Europeia, com o objectivo de melhorar a disponibilidade dos dados obtidos a partir da EIONET, e o programa do Observatório em Rede do Ordenamento do Território Europeu (ESPO 2006), que se destina a identificar as disparidades territoriais, que devem aumentar na sequência do alargamento territorial da UE, e a melhorar a coordenação de políticas sectoriais visando a protecção do solo.

Em resposta a estas preocupações, na maior parte dos países europeus foram desenvolvidos ou estão em curso programas visando o desenvolvimento de sistemas de informação sobre solos e terras, integrando bases cartográficas digitais, dados analíticos e informação conexa de natureza climática, geológica, de uso da terra e cadastral, que de forma crescente vêm permitindo o processamento e a utilização de diferentes formas de informação sobre a qualidade dos recursos em solo. Tais sistemas têm permitido responder à cada vez maior necessidade de uma ampla base de conhecimento relacionado com o ambiente para a formulação das adequadas políticas sectoriais, cujo sucesso depende em grande medida da organização e disponibilidade da informação sobre os solos.

A necessidade de um amplo conhecimento sobre o sistema solo é, com efeito, cada vez maior e mais premente, admitindo-se já hoje como fundamental poder-se

dispor a muito curto prazo para toda a Europa de uma base georeferenciada à escala 1:250 000 (Bullock, 1999), tarefa em que o Bureau Europeu de Solos (ESB) se encontra já envolvido e para a qual o País não se pode eximir de prestar a sua contribuição.

Assim, ao mesmo tempo que enfatizam o facto de se dever reconhecer que, em razão da sua particular complexidade, a obtenção do necessário conhecimento básico sobre o solo é dispendiosa e demorada, as instâncias comunitárias competentes recomendam que todos os países membros completem a cartografia pedológica do seu território, pelo menos à escala 1:250 000, e que compilem bases de dados dos atributos das diferentes unidades cartográficas. Tal resulta, aliás, do reconhecimento de que, como acima se referiu, tal constitui a exigência mínima para o cabal desenvolvimento das estratégias, nacionais e europeias, com vista ao desenvolvimento sustentado dos recursos em solo (Bullock, 1999).

8.2 – Gestão da informação sobre solos a nível nacional

É expressamente reconhecido pelas instâncias comunitárias competentes que a dispersão das actividades de reconhecimento cartográfico por institutos independentes, universidades e organismos privados, que tomaram nas últimas décadas o papel até então atribuído aos organismos centrais do governo, levou a uma falta de coordenação geral de tais actividades e aumentou os riscos de falta de uniformidade na metodologia de trabalho e de utilização de diferentes sistemas de classificação. Tais falhas de coordenação são susceptíveis de agravamento à medida que novos programas são desenvolvidos. É por isso vivamente recomendado que ao nível de cada país membro exista um organismo central de coordenação para as actividades de cartografia de solos e respectivas aplicações, bem como para os programas de monitorização (Bullock, 1999).

Portugal não acompanhou a tendência que nesse sentido se desenvolveu em muitos outros países membros da UE e, ao contrário destes, presentemente não dispõe de um Serviço Nacional de Solos. Por outro lado, é manifesta tanto a insuficiência como a inadequação de muita da informação disponível a nível nacional para tais fins.

Com efeito, a partir de meados da década de 70, assistiu-se entre nós a uma decrescente importância e actuação do Serviço de Reconhecimento e Ordenamento

Agrário (SROA), que se prolongou com o organismo substituto (o Centro Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, CNROA); actualmente, o que foi um “Serviço Nacional de Solos”, resume-se a uma simples Divisão do Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica.

Este Serviço não foi alvo de qualquer melhoria dos seus recursos humanos ao longo das três últimas décadas. Pelo contrário, assistiu-se, por um lado, a uma redução dos seus efectivos e, por outro, não foram tomadas medidas visando a sua reciclagem e actualização. Assim, para além de razões de ordem material e institucional, assistiu-se a um grande isolamento daquele serviço, retirando-lhe capacidade de intervenção multidisciplinar e inter-institucional, tanto a nível nacional como internacional que é imprescindível reconstituir.

Urge, por isso, garantir o funcionamento de uma estrutura com as prerrogativas de um Serviço Nacional de Solos, com a adequada actualização e domínio das novas aquisições técnico-científicas que, tal como recomendado pelas instâncias comunitárias, deve possuir as atribuições e as características de um serviço de coordenação a nível nacional. Essa estrutura não significa instituir de raiz um Serviço Nacional de Solos, tal como usualmente entendido, o que é incompatível com as fortes restrições orçamentais. A estrutura preconizada deverá ser constituída por um núcleo de especialistas de uma ou mais instituições (alguns mesmo com funções consultivas) de reconhecida capacidade técnico-científica, e ter a capacidade de decisão e dinamização relativa a toda a problemática inerente à inventariação, caracterização e gestão do recurso-solo em Portugal, promovendo a inter-acção entre os organismos de índole técnica e as instituições universitárias e de investigação. A fim de otimizar a sua eficiência, tal núcleo, embora adstrito a um Serviço de um determinado Ministério, deverá preferentemente corresponder a uma estrutura inter-ministerial.

Assumindo-se como dinamizador e catalisador de sinergias entre as instituições nacionais vocacionadas para o estudo e a utilização do solo, e também como interface e interlocutor nacional com os organismos internacionais competentes (comunitários ou outros), a estrutura preconizada deve promover a centralização da informação disponível sobre os solos do país, contribuir para a sua uniformização, assegurar a sua disponibilização aos diferentes níveis (instituições públicas e privadas nacionais ou

internacionais) e proceder ao enquadramento e acompanhamento de estudos e projectos no domínio da cartografia, da monitorização dos solos e do desenvolvimento de sistemas de informação sobre os recursos em solo do país, tanto pelos seus próprios meios, como por via da cooperação inter-institucional. É para além disso fundamental que tal estrutura possua a necessária capacidade para promover a execução de estudos pontuais de base e recolher informação cartográfica suplementar, com vista a responder a problemas específicos.

Assim, deve competir a esse Serviço Nacional de Solos, nomeadamente:

1. A organização de uma base de dados dos solos de Portugal, bem como do respectivo registo museológico;
2. A promoção, por via de colaboração inter-institucional, da revisão e actualização da Classificação dos Solos de Portugal a partir do conhecimento acumulado nas últimas décadas, por forma a dispor-se de uma linguagem comum aplicável a todo o território nacional;
3. A uniformização, no mais curto espaço de tempo, da cartografia geral dos solos de Portugal na escala 1:100 000, adaptada à nova Classificação Nacional dos Solos, que deverá incluir:
 - (a) a cartografia geral de toda a Região Centro;
 - (b) a adequada adaptação da cartografia da Região a Sul do Tejo.

Neste âmbito, competir-lhe-ia definir a metodologia e promover, em colaboração com outras instituições, o adensamento da caracterização morfológica, física, química e mineralógica das unidades-solo aí definidas e em que tal caracterização é insuficiente para o estabelecimento de correlações com as unidades reconhecidas nos trabalhos cartográficos mais actuais, e para a sua incorporação em bases de dados relacionais (tipo SOTER).

4. A elaboração de uma síntese do conhecimento disponível sobre os recursos em solo do país, mediante a revisão e actualização, à luz do novo sistema de classificação nacional de solos, da Carta Geral dos Solos de Portugal à escala 1:1 000 000 ou da elaboração de uma à escala 1:500 000.
5. A dinamização e participação na elaboração de cartas temáticas a nível nacional. Cabem neste âmbito as cartas de avaliação de terras ou de aptidão agrícola ou

florestal (em particular as de aptidão para o regadio), cartas de suporte ao ordenamento do território (cartas da reserva agrícola, carta ecológica), carta do *stock* de carbono, cartas de vulnerabilidade ambiental (riscos de poluição do solo e da água, susceptibilidade à erosão e susceptibilidade à desertificação) e cartas de características específicas do solo.

6. A promoção do tratamento da informação já disponível e da que entretanto venha a ser adquirida, no sentido da elaboração de um inventário nacional de recursos em solo, à escala 1:250 000 (idealmente na 1:100 000), de acordo com a metodologia SOTER.

9 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROCONSULTORES & COBA. 1991. *Carta de Solos, Carta do Uso Actual da Terra e Carta da Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal, Escala 1:100 000*. Peças Desenhadas e Memórias Descritivas. UTAD. Vila-Real.
- AGROCONSULTORES & GEOMETRAL. 1995. *Carta de Solos e Carta de Aptidão da Terra de Entre-Douro e Minho, Escala 1:100 000*. Peças Desenhadas e Memórias Descritivas. DRAEDM. Braga.
- AGROCONSULTORES & GEOMETRAL. 1999. *Carta de Solos e Carta de Aptidão da Terra de Entre-Douro e Minho, Escala 1:25 000*. Peças Desenhadas e Memórias Descritivas. DRAEDM. Braga.
- Bullock, P. 1999. Conclusions and Recommendations *In*: P. Bullock, R.J.A. Jones and L. Montanarella (eds), *Soil Resources of Europe*. European Soil Bureau Research Report No.6. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- Cardoso, J. C. 1961. *Os Solos de Portugal – Sua Classificação, Caracterização e Génese. 1 – A Sul do Rio Tejo*. Tese apresentada no concurso para ingresso na categoria de Investigador da Direcção Geral dos Serviços Agrícolas. Secretaria de Estado da Agricultura, Direcção Geral dos Serviços Agrícolas. Estação Agronómica Nacional. Lisboa.
- Cardoso, J. C. 1965. *Os Solos de Portugal – Sua Classificação, Caracterização e Génese. 1 – A Sul do Rio Tejo*. Secretaria de Estado da Agricultura, Direcção Geral dos Serviços Agrícolas. Lisboa.
- Cardoso, J. C. 1974. A classificação dos solos de Portugal – Nova versão. *Boletim de Solos do S.R.O.A.*, **17**: 14-46.
- Cardoso, J. C.; Bessa, M. T. & Marado, M. B. 1973. Carta de Solos de Portugal (1:1 000 000). *Agronomia Lusitana*, **XXXIII (I-IV)**: 481-602.

- CEPT. 1963. *Informação Preliminar Acerca de Métodos Analíticos para Caracterização Física e Química dos Solos*. Centro de Estudos de Pedologia Tropical, Junta de Investigação do Ultramar. Lisboa. (Ciclostilado).
- FAO/UNESCO. 1974. *Soil Map of the World(1:5 000 000), vol. 1, Legend*. Unesco. Paris.
- FAO/UNESCO. 1987. *Soil Map of the World. Revised Legend*. Amended Fourth Draft. World Soil Resources Report 60. FAO. Rome.
- FAO/UNESCO. 1988. *FAO/UNESCO Soil Map of the World*. Revised Legend with corrections. World Resources Report 60. Rome, FAO. (Reprinted as Technical Paper 20), ISRIC. Wageningen, 1994.
- Fonseca, M. S. & Marado, M. B. 1990. *Carta de Solos de Portugal, escala 1: 5 000 000*. CNROA, INIA. Lisboa.
- Fonseca, M^a. M. 2000. *Solos Argiluvitados Pouco Insaturados. Caracterização Físico-química e Mineralógica de Pédones Típicos de Solos Pardos Mediterrâneos de Materiais Não Calcários*. Dissertação apresentada em Prova de Acesso à Categoria de Investigador Auxiliar. Centro de Estudos de Pedologia - Instituto de Investigação Científica Tropical. Lisboa.
- Franco, E. P. Cardoso. 1994. *Carta dos Solos da Ilha de Porto Santo*. CEP (IICT) e DRA (Madeira). Lisboa.
- Frazão, M. F. & Pereira, M. V. 1999. *Legenda e Nota Explicativa das Cartas Complementares de Solos e de Capacidade de Uso do Solo (1:25 000)*. IHERA. Lisboa.
- Gonçalves, M. C.; Reis, L. C. L. & Paz, J. G. 1999. Progress of Soil Survey in Portugal. In: P. Bullock; R. J. A. Jones & L. Montanarella (eds), *Soil Resources of Europe*. European Soil Bureau Research Report No.6. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- Grilo, J. T. T. 1953. *Contribuição para uma Carta-Esboço dos Solos de Portugal*. Relatório Final do Curso de Engenheiro Agrónomo. ISA. Lisboa.
- ISSS/ISRIC/FAO. 1998. *World Reference Base for Soil Resources*. World Soil Resources Reports 84, FAO. Rome.
- Madeira, M. 1981. *Esboço Pedológico da Ilha de Santa Maria (Açores)*. CPUTL, INIC. Lisboa.
- Madeira, M. & Medina, J. M. B. 1982. Contribuição para o Conhecimento da Influência da Natureza do Complexo de Troca na Permeabilidade de Solos Argiluvitados Pouco Insaturados. *Pedon*, **4**: 3-26.
- Madeira, M.; Furtado, A.; Jeanroy, E. & Herbillon, A. J. (1994). Andisols of Madeira Island (Portugal). Characteristics and classification. *Geoderma*, **62**: 363-383.
- Madeira, M.; Monteiro, F. & Furtado, A. (1999). Physical, chemical and mineralogical properties of Luvisols with gley and stagnogley character in Southern Portugal. *Extended Abstracts of the 6th International Meeting on "Soils with Mediterranean Type of Climate"*, pp. 459-461. Barcelona.

- Madeira, M.; Pinheiro, J.; Monteiro, F.; Fonseca, M. & Medina, J. 2002. Características e classificação dos solos da Ilha do Faial (Arquipélago dos Açores). *Revista de Ciências Agrárias*, **XXV(3 - 4)**: 53-66.
- MAPM. 1974. *Carta de Solos e Carta de Utilização dos Solos em Sequeiro da Região do Vale do Rio Zambeze Entre Chicua e Zambo (Zona Envolvente da Albufeira)*. Missão de Pedologia de Angola e Moçambique, Junta de Investigação Científica do Ultramar. Lisboa. (Ciclostilado).
- Medina, J. B. & Grilo, J. T. 1981. *Esboço Pedológico da Ilha Graciosa (Açores)*. CPUTL, INIC. Lisboa.
- Monteiro, F.; Madeira, M.; Fonseca, M^a M. & Sousa, E. 2002. Características físicas, químicas e mineralógicas e comportamento hidrológico de um *Solonetz* no Sul de Portugal. *Revista de Ciências Agrárias*, **XXIV (3/4)**: 67-77.
- Pinheiro, J. A. V. F. 1990. *Estudo dos Principais Tipos de Solos da Ilha Terceira (Açores)*. Tese de Doutoramento. Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.
- Pinheiro, J.; Madeira, M.; Monteiro, F.; Fonseca, M. & Medina, J. 2000. Características e classificação dos Andossolos da Ilha do Pico (Arquipélago dos Açores). *Revista de Ciências Agrárias*, **XXIV(3 - 4)**: 48-60.
- Povoas, I. & Barral, M. F. 1992. *Métodos de Análise de Solos*. Comun. IICT, Série Ciências Agrárias 10. Instituto de Investigação Científica Tropical, Lisboa.
- Ricardo, R. P.; Madeira, M. & 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. P.; Madeira, M. & 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. P.; Madeira, M.; Medina, J.M.B.; Marques, M. M. & Furtado, A. F. S. 1977. Esboço Pedológico da Ilha de S. Miguel (Açores). *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, **XXXVII**: 275-385.
- Ricardo, R. P.; Câmara, E. M. S. & Ferreira, M. A. Melo. 1992. *Carta dos Solos da Ilha da Madeira*. CEP (IICT), ISA (UTL), CPUTL e DRA (Madeira). Lisboa.
- Ricardo, R. P.; Câmara, E. M. S., Ferreira, M. A. Melo & Medina, J. M. B. 1995. Contribuição para o estudo dos solos da ilha Selvagem Grande (Região Autónoma da Madeira). *Garcia de Orta, Sér. Est. Agron.*, **19 (1-2)**:1-10.
- Ricardo, R. P.; Madeira, M.; 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.
- SROA. 1970. *Carta dos Solos de Portugal – I Volume. Classificação e caracterização morfológica dos solos*, 6^a ed.. Secretaria de Estado da Agricultura, Ministério da Economia. Lisboa.

- SROA. 1973. *Carta dos Solos de Portugal. Classificação e Caracterização dos Solos de Portugal. II Volume. Dados analíticos das unidades pedológicas*, 6ª ed.. Secretaria de Estado da Agricultura, Ministério da Economia. Lisboa.
- Van Engelen, V. W. P. & T. T. Wen (eds). 1995. *Bases Digitales de datos de suelos y Terreno a Nivel Mundial y Nacional (SOTER). Manual de Procedimientos* (ed. revisada). Centro Internacional de Referencia y Informacion de Suelos. UNEP, ISSS, ISRIC & FAO. Wageningen, Holanda.

ANEXO 1

Trabalhos cartográficos por ordem cronológica

1974

- SERVIÇO DE RECONHECIMENTO E ORDENAMENTO AGRÁRIO 1974. Aproveitamento Hidroagrícola da Ribeira Grande (S.Miguel-Açores): Carta de Solos e Aptidão para o Regadio. Ministério das Obras Públicas, Direcção Geral dos Serviços Hidráulicos, Lisboa.

1975

- AGUIAR, F. B. & GRILO, J. T. 1975. Carta de Solos da Herdade da Mitra. Universidade de Évora, Évora (n/publicado).

- MOP/DGSH 1975. Plano de Rega do Alentejo: Bloco do Ardila. Volume I: Estudo Agrológico e de Aptidão para o Regadio. Ministério das Obras Públicas, Direcção Geral dos Serviços Hidráulicos, Direcção de Estudos Agronómicos, Lisboa.

1977

- A. T. CONSTANTINO E COLABORADORES 1977. Carta dos Solos da Lezíria Grande. Estudo Detalhado (Escala 1: 10 000). Junta de Hidráulica Agrícola, Lisboa.

- A. T. CONSTANTINO E COLABORADORES 1977. Carta dos Solos e da Aptidão da Terra da Lezíria Grande (Escala 1: 25 000). Junta de Hidráulica Agrícola, Lisboa.

- RICARDO, R.P., MADEIRA, M.A. V., MEDINA, J.M. B., MONTEIRO MARQUES, M. & FURTADO, A.F.A. S. 1977. Esboço pedológico da ilha de S. Miguel (Açores). *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, 37: 275-385.

1978

- FERNANDES, J. F. 1978. Os solos da Quinta do Marquês e a sua capacidade de utilização agrícola. *Pedologia*, 13 (1): 1-67.

- GOMES, A. M. A. 1978. Os Solos de Duas Parcelas de Estudo no Eucaliptal da Quinta de Santo António-Cercal. Suas Características Morfológicas e Esboço Cartográfico. Relatório da Actividade do Aluno Estagiário do Curso de Engenheiro Silvicultor. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

1979

- DGHEA 1979. Carta de Capacidade de Uso do Solo (Escala 1:50 000) Folha 26 C. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Ministério da Agricultura e Pescas, Lisboa.

- DGHEA 1979. Carta dos Solos de Portugal (Escala 1:50 000) Folha 26 C. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Ministério da Agricultura e Pescas, Lisboa.

- LOBO, J.M.G.C. 1979. Reconhecimento Pedológico de uma Área de Aluviossolos Salinos de Pancas. Relatório de Fim de Curso da Licenciatura. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

1980

- DGHEA 1980. Carta de Capacidade de Uso do Solo (Escala 1:50 000) Folha 20 D. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Ministério da Agricultura e Pescas, Lisboa.

- DGHEA 1980. Carta dos Solos de Portugal (Escala 1:50 000) Folha 20 D. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Ministério da Agricultura e Pescas, Lisboa.

- DGHEA 1980. Projecto da Lezíria Grande de Vila Franca de Xira - Avaliação de Terras (Peças Desenhadas). Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

1981

- A. T. CONSTANTINO E COLABORADORES 1981. Solos e Aptidão para o Regadio das Manchas Seleccionadas no Aproveitamento 52, em Trás-os-Montes. HIDURBE, Direcção-Geral de Recursos Hidráulicos, Lisboa.

- MADEIRA, M. A. V. 1981. Esboço Pedológico da Ilha de Santa Maria (Açores). Instituto Nacional de Investigação Científica, Lisboa.

- MARTINS, J.C. & ALVIM, A. J. S. 1981. Reconhecimento dos solos Aluvionares Modernos da Quinta das Barracas da Rainha (Azambuja). *Pedologia*, 16 (2): 75-132.

- MEDINA, J.M.B. & GRILO, J. T. 1981. Esboço Pedológico da Ilha Graciosa (Açores). Instituto Nacional de Investigação Científica, Centro de Pedologia da Universidade Técnica de Lisboa e Universidade dos Açores, Lisboa.

1982

- A. T. CONSTANTINO E COLABORADORES 1982. Os Solos e a Aptidão para o Regadio das Manchas Seleccionadas para o Aproveitamento 35 (Izedá). Direcção-Geral de Recursos Hidráulicos, Lisboa.

- A. T. CONSTANTINO E COLABORADORES 1982. Os Solos e a Aptidão para o Regadio. Viabilidade de Pequenos Aproveitamentos Hidroagrícolas. Projecto de Desenvolvimento Rural Integrado de Trás-os-Montes. Direcção Geral de Engenharia Rural/HIDROPROJECTO, S. A., Lisboa.

1983

- SAMPAIO, J. & PINHEIRO, J. 1983. Esboço Pedológico da Ilha do Pico. Gabinete de Solos, Universidade dos Açores (mapa). Policopiado.

1984

- ALVIM, A.J.S., MARTINS, J.C. & GONÇALVES, M.C. 1984. Estudos de apoio à experimentação de regadio na Cova da Beira. I. Solos aluvionares da Quinta dos Lamaçais (Caria). Cartografia de pormenor e contribuição para a sua caracterização hidropedológica. *Pedologia*, 19(1): 1-29.

1985

- A. T. CONSTANTINO E COLABORADORES 1985. Reconhecimento de Solos e Avaliação das Potencialidades e Limitações das Terras para Regadio – Herdade do Vale da Lama (Alpiarça). HIDROPROJECTO, S. A. e CELBI.

- PERDIGÃO, A. M. & OUTROS 1985. Aproveitamento Hidroagrícola de Luceférit. Estudo de Solos. DSPO/DGHEA, MADRP, Lisboa.

- PISSARRA, J.B. & PIRES, F. P. & OLIVEIRA, A. V. 1985. Cartografia de pormenor dos solos de duas zonas aluvionares da Quinta dos Lamaçais - Caria. *Pedologia*, 20 (1): 1-64.

- RAMOS, F. M. 1985. Projecto de Desenvolvimento Agrícola do Baixo-Mondego-Relatório da Carta de Solos Volume II Anexos. Direcção Geral Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

- RAMOS, F. M. 1985. Relatório da Carta de Solos do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego. Direcção Geral Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

- ROGADO, N. Q. 1985. Carta preliminar dos solos do Baixo Vouga. *Garcia de Orta - Série de Estudos Agronómicos*, 12 (1-2): 25-33.

1986

- A. T. CONSTANTINO E COLABORADORES 1986. Os Solos e as Potencialidades das Terras da Herdade das Romeiras. Sociedade Agrícola do Ameixial, Estremoz.

- ROGADO, N. Q. & PERDIGÃO, A. M. M. 1986. Projecto de Desenvolvimento Agrícola do

Vouga: Bloco do Baixo Vouga Lagunar: Carta de Solos Escala 1/10 000. Direcção Geral Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

- ROGADO, N. Q. & RAMOS, F. M. 1986. Relatório da Carta de Solos do Vale do Cértima (Escala 1:10.000) Volume I e II. Direcção Geral Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

- ROGADO, N. Q. 1986. Projecto de Desenvolvimento Agrícola do Vouga. Bloco do Baixo Vouga Lagunar. Carta de Solos Escala 1:10.000. Centro Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, Lisboa.

- ROGADO, N. Q. 1986. Projecto de Desenvolvimento Agrícola do Vouga. Relatório da Carta de Solos do Vale de Cértima, Escala: 1:10 000 - Volume nº1 e nº2. Centro Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, Lisboa.

1987

- A. T. CONSTANTINO E COLABORADORES 1987. Os Solos e o Potencial das Terras para o Regadio de uma Região no Sotavento do Algarve (Peças Desenhadas) Escala 1:25 000. Direcção Geral Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

- AGROCONSULTORES 1987. Estudo Detalhado dos Solos e da Aptidão para o Regadio da Terra das Áreas Seleccionadas. Estudo de Viabilidade de Rega do Vale de Chaves e seus Vales Secundários. Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes/HIDROPROJECTO, S. A..

- AGROCONSULTORES 1987. Os Solos e o Potencial das Terras para o Regadio de uma Região no Sotavento do Algarve. Memórias. Direcção Geral Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

- AGROCONSULTORES 1987. Reconhecimento dos Solos e da Aptidão da Terra para o Regadio em Áreas Seleccionadas. Prospecção de Águas Subterrâneas em Trás-os-Montes. Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes/HIDROPROJECTO, S. A..

- PERDIGÃO, A. M 1987. Carta de Uso da Terra - Bloco do Baixo Vouga Lagunar. Direcção Geral Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

1988

- AGROCONSULTORES 1988. Carta dos Solos e da Aptidão da Terra para Culturas de Regadio de uma Região no Sotavento do Algarve. Projecto dos Regadios do Algarve (Parte I, Escala 1: 10 000). Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

- AGROCONSULTORES 1988. Os Solos e a Aptidão para o Regadio na Área de Solveira. Projecto de Desenvolvimento Rural Integrado de Trás-os-Montes, Viabilidade de Pequenos Aproveitamentos hidroagrícolas. Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes/HIDROPROJECTO, S. A..

- AGROCONSULTORES 1988. Recuperação do Perímetro do Alvor. Selecção de Terras para o Regadio. Direcção Regional de Agricultura do Algarve/Prosistemas, S. A..

1989

- AGROCONSULTORES 1989. Carta dos Solos e da Aptidão da Terra para Culturas de Regadio de uma Região no Sotavento do Algarve (Parte II) Escala 1:10 000. Projecto dos Regadios do Algarve. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

- AGROCONSULTORES 1989. Carta dos Solos e da Aptidão da Terra para Culturas de Regadio de uma Região no Sotavento do Algarve (Partes I e II). Projecto dos Regadios do Algarve (Compilação da DGHEA). Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

- AGROCONSULTORES 1989. Os Solos e Aptidão da Terra no Vale da Ribeira de Magueija. Direcção Regional de Agricultura da Beira Interior/ Prosistemas, S. A..

- AGROCONSULTORES 1989. Reconhecimento Geral dos Solos e Avaliação das Potencialidades para Culturas de Regadio de uma Região no Sotavento do Algarve (Parte II, Escala 1:10 000). Projecto dos regadios do Algarve. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

- CNROA 1989. Carta de Capacidade de Uso do Solo (Escala 1:50 000) Folha 20 B. Centro Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, Lisboa.

- CNROA 1989. Carta dos Solos de Portugal (Escala 1:50 000) Folha 20 B. Centro Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, Lisboa.

- PERDIGÃO, A. M. 1989. Carta de Uso da Terra. Bloco da Murtosa. Ano 1986/87. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola. Lisboa..

- PIRES, F.P. & OLIVEIRA, A.V. 1989. Cartografia de pormenor de solos da Herdade da Fataca (áreas de estufas e de prado). *Pedologia*, 24(1): 1-64.

- ROGADO, N. Q. & RAMOS, F. M. 1989. Carta de Solos do Vale do Agueda: Escala 1/10 000. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

- ROGADO, N. Q. & RAMOS, F. M. 1989. Carta de Solos do Vale do Vouga. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

- ROGADO, N. Q. & RAMOS, F. M. 1989. Carta de Solos, Bloco da Murtosa: Escala 1/10 000. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

1990

- AGROCONSULTORES 1990. Os Solos e Aptidão da Terra na Região de Castelo Rodrigo. Direcção Regional de Agricultura da Beira Interior/ Prosistemas, S. A., Castelo Branco.

- AGROCONSULTORES 1990. Os Solos e Aptidão da Terra nos Vales das Ribeiras do Açafal e de Locriz. Direcção Regional de Agricultura da Beira Interior/HIDROPROJECTO, S. A., Castelo Branco.

- AGROCONSULTORES 1990. Reconhecimento de Solos na Herdade do Perú (Azeitão).

Prosistemas, S. A., Lisboa.

- AGROCONSULTORES 1990. Reconhecimento dos Solos e Avaliação das Potencialidades para o Regadio do Aproveitamento Hidroagrícola de Alvorninha (200 ha). Direcção Regional de Agricultura do Ribatejo e Oeste/Prosistemas, S. A., Lisboa.

- AGROCONSULTORES 1990. Reconhecimento e Estudos Detalhados de Solos na Bacia do Rio Lima. Plano Geral dos Vales do Lima, Anha e Âncora. Solos, Uso da Terra e Aptidão para o Regadio. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, HIDROPROJECTO, S. A., Lisboa .

- CENTRO DE ESTUDOS DE PEDOLOGIA 1990. Carta de Solos da Quinta Senhora de Mércules (Escala 1: 2 000). Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Instituto de Investigação Científica Tropical, Lisboa.

1991

- AGROCONSULTORES & COBA 1991. Carta de Solos, Carta do Uso Actual da Terra e Carta da Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal, Escala 1:100 000. Peças Desenhadas e Memórias Descritivas. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

- CNROA 1991. Carta de Capacidade de Uso do Solo (Escala 1:50 000) Folha 27 B. Centro Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, Lisboa.

- CNROA 1991. Carta de Capacidade de Uso do Solo (Escala 1:50 000) Folha 27 C. Centro Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, Lisboa.

- CNROA 1991. Carta dos Solos de Portugal (Escala 1:50 000) Folha 27 B. Centro Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, Lisboa.

- PINHEIRO, J., MADRUGA, J. & SAMPAIO, J. 1991. Cartas de Capacidade de Uso das Ilhas S. Maria, S. Miguel, Terceira, Graciosa, S. Jorge, Pico, Faial, Flores e Corvo. Gabinete de Solos, Universidade dos Açores. (Mapas e memória descritiva). Policopiado. Angra do Heroísmo, Açores.

1992

- AGROCONSULTORES 1992. Os Solos e a Aptidão da Terra para o Regadio do Aproveitamento Hidroagrícola da Toulica. Direcção Regional de Agricultura da Beira Interior/Prosistemas, S. A., Castelo Branco.

- AGROCONSULTORES 1992. Os Solos e a Aptidão da Terra para o Regadio do Aproveitamento Hidroagrícola de Alfaiates. Direcção Regional de Agricultura da Beira Interior/HIDROPROJECTO, S. A..

- AGROCONSULTORES 1992. Os Solos e a Aptidão da Terra para o Regadio do Aproveitamento Hidroagrícola de Coutada/Tamujais. Direcção Regional de Agricultura da Beira Interior/ Prosistemas, S. A., Castelo Branco.

- AGROCONSULTORES 1992. Os Solos e a Aptidão da Terra para o Regadio do Aproveitamento Hidroagrícola de Freixedas, Vila Franca das Naves e Cerejo. Direcção Regional de Agricultura da Beira Interior/ Prosistemas, S. A., Castelo Branco.

- CNROA 1992. Carta dos Solos de Portugal (Escala 1:50 000) Folha 27 C. Centro Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, Lisboa.

- RICARDO, R. P., CÂMARA, E. M. S. & FERREIRA, M. A. M. 1992. Carta dos Solos da Ilha da Madeira. Secretaria Regional de Economia do Governo da Região Autónoma da Madeira, CEP/ISA/CPUTL/DRAM. Lisboa .

1993

- AGROCONSULTORES 1993. Os Solos e a Aptidão da Terra das Baixas de Óbidos. HIDROPROJECTO, S. A., Direcção Regional de Agricultura do Ribatejo e Oeste, Santarém.

- BELERIQUE, J. 1993. Caracterização Pedológica e Carta de Capacidade de Uso dos Solos dos Perímetros Florestais das Ilhas de S. Jorge e Graciosa. Estágio da Licenciatura de Engenharia Agrícola, Departamento de Ciências Agrárias - Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo.

- DGHEA 1993. Carta de Solos do Bloco do Vale do Vouga. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola. Lisboa.

- PERDIGÃO, A. 1993. Carta de Solos do Bloco da Murtosa. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.

- ROGADO, N. Q. & RAMOS, F. M. 1993. Carta de Solos do Vale do Vouga: Escala 1/10 000. Centro Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, Instituto Nacional de Investigação Agrária, Lisboa.

- ROGADO, N. Q., BATALHA, J. F. C. S., SIMOES, J. J. M. F. & RIBEIRO, L. M. 1993. Esboço de uma Carta de Solos da Região de Aveiro na Escala 1/100 000. Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral, Coimbra.

1994

- AGROCONSULTORES 1994. Aproveitamento Hidroagrícola de Armamar. Os Solos e a Aptidão da Terra para o Regadio das Áreas Seleccionadas. Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes, Mirandela.

- AGROCONSULTORES 1994. Aproveitamento Hidroagrícola de Vilar de Ledra. Os Solos e a Aptidão da Terra para o Regadio das Áreas Seleccionadas. Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes, Mirandela.

- AGROCONSULTORES 1994. Estudo Detalhado dos Solos da Exploração Agrícola de Vilamoura (Parte) e Avaliação da sua Capacidade de Uso. LUSOTOR - Sociedade Financeira de Turismo, S. A..

- FRANCO, E. P. C. 1994. Carta dos Solos da Ilha de Porto Santo (Escala 1: 25000). Governo Regional da Região Autónoma da Madeira, DRA/CEP (IICT), Lisboa.

- IEADR 1994. Estudo Semidetalhado de Avaliação de Terras para Regadio da Área a Beneficiar

com as Barragens de Abrilongo, Los Riscos e Los Puertos na Zona Transfronteiriça da Bacia do Rio Xévorá. Instituto de Estruturas Agrárias e Desenvolvimento Rural, Divisão de Solos, Lisboa.

1995

- AGROCONSULTORES & GEOMETRAL 1995. Carta de Solos e Carta da Aptidão da Terra de Entre-Douro e Minho, Escala 1:100000. Peças Desenhadas e Memórias Descritivas. Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho, Braga.

- IEADR 1995. Carta de Capacidade de Uso do Solo (Escala 1:50 000) Folha 34 A. Instituto de Estruturas Agrárias e Desenvolvimento Rural, Lisboa.

- IEADR 1995. Carta dos Solos de Portugal (Escala 1:50 000) Folha 34 A. Instituto de Estruturas Agrárias e Desenvolvimento Rural, Lisboa.

1996

- AGROCONSULTORES 1996. Carta Preliminar dos Solos e da Aptidão da Terra para o Regadio do Perímetro de Rega no Vale da Vilariça - Memória. Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes, HIDROPROJECTO, S. A., Lisboa.

- IHERA 1996. Classificação de Aptidão ao Regadio dos Solos da Herdade da Comporta. Divisão de Solos, Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente, Lisboa. (Relatório não publicado).

1997

- AGROCONSULTORES & GEOMETRAL 1997. Carta Detalhada dos Solos e Carta da Aptidão da Terra de Áreas de Uso Agrícola na Ilha da Madeira. Memórias. Direcção Regional de Agricultura da Madeira, Funchal.

1999

- AGROCONSULTORES & GEOMETRAL 1999. Carta de Solos e Carta da Aptidão da Terra de Entre- Douro e Minho, Escala 1:25000. Peças Desenhadas e Memórias Descritivas. Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho, Braga.

2001

- AGROCONSULTORES 2001. Classificação Preliminar da Aptidão para o Regadio no Perímetro de Rega da Pardiela e Vigia. Prosistemas, Lisboa.

2003

- AGROCONSULTORES 2003. Fisiografia, Solos e Condições de Drenagem nas Baixas de Óbidos e da Amoreira. In Elaboração do Projecto de Execução das Infra-Estruturas de Beneficiação Hidroagrícola do Aproveitamento das Baixas de Óbidos. HIDROPROJECTO, S. A., Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica, Lisboa.

- IDRHa (DIVISÃO DE SOLOS) 2003. Estudo de Reconhecimento com Caracterização dos Solos e Esboço de Aptidão das Terras para o Regadio à Escala 1:25.000 na Área a Beneficiar com o Empreendimento de Fins Múltiplos do Alqueva. Relatório Final. Em Publicação.

ANEXO 2

METODOLOGIAS

OS SOLOS DE PORTUGAL SUA CLASSIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E GÊNESE. A SUL DO RIO TEJO

MATERIAL E MÉTODOS

Os perfis utilizados neste trabalho pertencem à colecção do Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário, cuja colheita foi imensamente intensificada nos últimos anos, precisamente com o objectivo de se conseguir um conhecimento tão profundo quanto possível dos solos portugueses.

A grande maioria dos perfis foi colhida posteriormente a 1958 pelo autor ou por outros técnicos do Serviço, mas sob a sua orientação. As descrições morfológicas e a colheita das amostras obedeceu às normas estabelecidas por Cardoso & Fernandes (41)¹. A nomenclatura dos horizontes seguiu as regras definidas pelo autor (40) e adoptadas no mesmo Serviço. As descrições dos perfis amostrados anteriormente a 1958 foram adaptadas, tanto quanto possível, pelo autor, às novas normas descritivas.

Todos os perfis foram analisados sob o ponto de vista físico, químico e mineralógico nos laboratórios do Departamento de Solos da Estação Agronómica Nacional. O estudo por raios X dos colóides minerais de alguns solos foi gentilmente efectuado no Laboratório de Técnicas Físico-Químicas Aplicadas à Mineralogia e Petrologia da Junta de Investigações do Ultramar.

As análises, excepto em casos especiais que serão sempre indicados (tal como no caso do estudo das argilas), foram feitas na terra fina, isto é, na fracção de diâmetro inferior a 2 mm, tendo, nalguns perfis, sido determinada a percentagem do material que não passou o crivo daquela dimensão, ou seja, o teor de elementos grosseiros do solo.

A análise mecânica foi feita segundo o método usado no Departamento de Solos da Estação Agronómica Nacional e descrito por Balbino (11), isto é, sem destruição da matéria orgânica e dos carbonatos, utilizando o hexametáfosfato de sódio como dispersante e determinando o limo e a argila pelo método da pipeta, a areia grossa por crivagem e a areia fina por diferença. Porém, para aquelas amostras que dosearam mais de 2 % de matéria orgânica foi feita nova análise mecânica após destruição da mesma com água oxigenada e é essa a que se apresenta. Usaram-se os limites de Atterberg para as diferentes fracções texturais. A determinação das classes de textura fez-se pelo diagrama triangular do U. S. Dep. Agriculture (186).

A percentagem de carbono orgânico foi determinada pelo método de combustão por via seca usado no

¹ Dado que este texto foi extraído da obra de J. C. Cardoso (1965), as referências nele indicadas são as citadas na mesma obra

Departamento de Solos da Estação Agronómica Nacional e descrito por Motta Marques (123). Quando, porém, a amostra doseava carbonatos recorreu-se ao método do permanganato de potássio descrito por Rubio y Pacheco (169). Partindo da hipótese de que a matéria orgânica dos solos possui, em média, 58 % de carbono, a percentagem daquela calculou-se multiplicando a deste pelo factor 1,724.

O azoto total foi doseado pelo método de Kjeldahl, segundo a técnica descrita para solos por Fisher *et al.* (77).

A quantidade de carbonatos livres foi determinada pelo método de Passon modificado e descrito por Piper (151), isto é, por ataque do solo com ácido clorídrico, medindo-se volumetricamente o anidrido carbónico libertado e exprimindo-o em carbonato de cálcio.

A percentagem de ferro livre ou óxidos de ferro livres foi determinada, na terra fina, segundo o método de Mackenzie (114).

As determinações do pH foram feitas em suspensões de solo em água, na relação 1:2, após meia hora de contacto e agitando ocasionalmente, com um potenciómetro de Beckman de eléctrodos de vidro.

Quanto aos catiões permutáveis vários métodos foram usados. Nos solos sem carbonatos em que se determinaram catiões individuais (isto é, cálcio, magnésio, potássio, sódio e hidrogénio), os catiões metálicos foram extraídos com uma solução normal e neutra de acetato de amónio (151), sendo depois o cálcio, o potássio e o sódio determinados pelo fotómetro de chama Beckman modelo DU (208) e o magnésio doseado colorimetricamente com amarelo de titânio (130). O hidrogénio de troca foi determinado pelo método do acetato de bário (29). Nos solos com carbonatos os catiões de troca foram todos determinados pelo método de Mehlich (134). Nas amostras em que apenas se determinou a totalidade dos catiões metálicos permutáveis, isto é, o valor S de Hissink (97) ou soma das bases de troca, utilizou-se o método proposto por Mehlich (134), sendo o hidrogénio de troca determinado pelo método do mesmo autor.

Os valores S, T e V apresentados seguem as definições de Hissink (97) e são, respectivamente, a soma das bases de troca, a capacidade total de troca catiónica e o grau de saturação.

Nos solos salinos a condutividade específica foi determinada segundo o método descrito por Antunes da Silva (180, 182). Os catiões permutáveis do extracto de saturação foram doseados pelos mesmos métodos usados para os do solo.

As determinações da densidade aparente, da porosidade, da expansibilidade e da capacidade máxima para a água foram feitas segundo a técnica descrita por Antunes da Silva (179).

O índice de Alten e a razão de Middleton para avaliação da estabilidade da microestrutura foram determinados pelo método de Graçanin (87), descrito por Antunes da Silva (181), sendo o tempo de humedecimento 24 horas, como indicam Rost & Rowles (168).

A maioria das determinações de percentagem de água no solo a pF 2,0 e pF 2,7 foram obtidas com a placa de pressão e a pF 4,2 com a membrana de pressão, segundo a técnica de Richards (163). Para as amostras de numeração inferior a 6450, as percentagens de água a pF 2,7 foram determinadas pelo método de sucção com limo (47) e a pF 4,2 pelo método de tensão de humidade conhecida, descrito por Antunes da Silva (178); a partir destes valores foi a percentagem a pF 2,0 determinada graficamente (85). A água disponível foi calculada por diferença entre as percentagens a pF 2,0 e a pF 4,2.

A determinação da permeabilidade foi feita no material perturbado e crivado pela malha de 2 mm, usando água não tratada, segundo a técnica de Fireman, descrita por Balbino (12). A determinação do coeficiente de

permeabilidade inicial foi efectuada a partir do volume drenado nas primeiras 6 horas e a do coeficiente de permeabilidade constante a partir do volume drenado na primeira de duas horas seguidas em que esse volume diferiu menos de 10 % do da segunda.

A separação dos colóides minerais de diâmetro inferior a 0,002 mm para análise química e para análise térmica diferencial e estudo pelos raios X efectuo-se pelo método descrito por Mackenzie (115). Não se fez a saturação dos colóides com cálcio nem a destruição da matéria orgânica por as amostras seleccionadas, quase sempre dos horizontes B, terem elevado grau de saturação e baixo teor de matéria orgânica.

A análise química dos colóides minerais fez-se pelo método da fusão com carbonato de sódio. A perda por ignição (calcinação em cadinho de platina), a sílica (insolubilização por desidratação), os sesquióxidos totais (precipitação pela amónia e por gravimetria), o óxido de titânio (com o peróxido de hidrogénio e por colorimetria) e a alumina (diferença entre os sesquióxidos totais e a soma dos sesquióxidos de ferro com o óxido de titânio) foram determinados de acordo com o indicado por Hillebrand & Lundell (69) e Menor & Thompson (135); os sesquióxidos de ferro foram doseados com tiocianeto de potássio e por colorimetria segundo o método indicado por Piper (151). Todas as percentagens foram calculadas em relação à matéria seca na estufa a $105^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

A análise térmica diferencial dos colóides minerais fez-se no material separado como atrás se indicou, mas depois da sua humidade ter atingido o equilíbrio em atmosfera de 55 % a 60 % de humidade relativa. O aparelho e o métodos utilizados foram os descritos por Hendricks & Alexander (95). Os blocos porta-amostras são de níquel com termojunção de crómio e alumínio. O padrão foi a alumina calcinada. A temperatura foi medida por uma termojunção independente situada no centro do bloco entre a amostra e o padrão. A subida da temperatura fez-se à razão de 12°C por minuto. A destruição da matéria orgânica fez-se sempre que se tomou indispensável. A identificação das amostras efectuou-se recorrendo a diversa bibliografia da especialidade (7, 28, 32, 58, 76, 90, 113, 116 e 148).

Em face dos resultados da análise química e da análise térmica diferencial, seleccionaram-se algumas amostras de colóides minerais representativas de grupos de comportamento aparentemente semelhante, as quais foram sujeitas à difracção por raios X depois de preparadas sob a forma de agregado com cerca de 0,5 mm de espessura e coladas numa fibra de vidro. Foram utilizados uma câmara de Debye-Scherrer de construção Philips de 114,83 mm de diâmetro, colimadores especiais para argilas, e a radiação K a do cobre fornecida por uma ampola de raios X com anticátodo de cobre, trabalhando sob uma tensão de 40 KV. A intensidade da corrente filamento-placa foi de 24 mA e o tempo de exposição 2 horas, durante as quais a amostra se manteve em rotação. Os radiogramas obtiveram-se em película Ilford X-Ray Film tipo industrial G de emulsão dupla. Os valores de d (afastamento entre dois planos hkl dos cristais) foram determinados directamente sobre os radiogramas por meio de uma escala de plástico N. P. Nies. Os valores relativos das intensidades I das riscas foram avaliados visualmente e classificados de 1 a 10, atribuindo-se 10 à mais intensa e 1 à menos intensa. O diagnóstico das amostras foi feito comparando os valores obtidos com os apresentados por Assunção & Garrido (8) e com os do ficheiro do A. S. T. M..

A análise mineralógica da areia fina (nalguns casos também da areia grossa.) foi feita essencialmente com base nos métodos de Edelman, apresentados por Mateos (126), e nos de Truog *et al.* (197). A amostra de terra fina foi dispersada por agitação mecânica durante 5 minutos com hexametafosfato de sódio. A separação seguiu

a técnica de Truog *et al.* (197), sendo as partículas de diâmetro superior a 0,2 mm separadas por crivagem e as de diâmetro inferior a 0,02 mm eliminadas por decantação. Para a limpeza dos grãos minerais, sobretudo dos óxidos de ferro que tomariam impossível o seu exame microscópico, utilizou-se o ácido clorídrico, que acusa a desvantagem de destruir os carbonatos. A separação das fracções leve e pesada foi feita com bromofórmio, depois do que elas foram lavadas com álcool, secas e pesadas. Em seguida ambas foram montadas em bálsamo do Canadá e estudadas com o auxílio da lupa binocular e do microscópio petrográfico, tendo-se seguido na identificação dos minerais principalmente Duplaix (66) e Krumbein & Pettijohn (105). As contagens foram feitas com a ajuda de uma platina móvel, não se considerando nunca, em cada preparação, menos de 100 grãos. Agruparam-se sob a designação de opacos todos os grãos da fracção pesada impossíveis de diagnosticar com luz transmitida. Com luz reflectida apurou-se que nesse conjunto é corrente a existência de magnetite, hematite, ilmenite e de concreções ferruginosas ou ferro-magnesianas. Admite-se que incluía também alguns grãos transparentes revestidos com películas que resistiram ao tratamento com ácido clorídrico.

As amostras para estudo micromorfológico foram colhidas em pequenas latas cilíndricas, do tipo comercialmente apresentado em pulverizadores manuais, a que foi retirado o fundo. Cravaram-se nos horizontes amostrados por meio de um aparelho idêntico ao adoptado por Grover para determinação da permeabilidade do solo (91). Julgou-se assim ter causado o mínimo de perturbação ao estado natural do solo. As amostras foram impregnadas no vácuo e no próprio recipiente em que foram colhidas com uma resina sintética comercialmente designada por Ceemar. Uma vez endurecidas foram submetidas às operações usuais na preparação de lâminas delgadas de rochas para observação microscópica. Houve o cuidado de indicar nas lâminas o topo da amostra, ficando esta assim orientada. A impregnação e a preparação das lâminas foi feita no Laboratório de Estudos Petrológicos e Paleontológicos da Junta de Investigações do Ultramar. No estudo micromorfológico, efectuado com o microscópio petrográfico, seguiram-se fundamentalmente as definições e a nomenclatura de Kubiena (106) e de Brewer (34, 35) e técnicas já usadas pelo autor noutro trabalho (38).

CARTA DOS SOLOS DO NORDESTE DE PORTUGAL

Caracterização dos factores do meio

Para apoio da elaboração da Carta dos Solos e das Cartas do Uso Actual e da Aptidão da Terra reuniram-se os elementos disponíveis e analisaram-se os diversos factores do meio com maior importância no condicionamento da evolução e das características dos solos e no uso e potencialidades da terra, nomeadamente o clima, a litologia e geologia, geomorfologia e características do relevo, vegetação natural, uso da terra (agricultura, silvicultura, pecuária e outros usos) e acção das comunidades humanas como factor de perturbação e degradação dos solos e da paisagem.

Delimitação e caracterização de regiões naturais

Para facilitar a elaboração da Carta dos Solos e da Carta da Aptidão da Terra procedeu-se à delimitação

e caracterização de grandes espaços, as regiões naturais, correspondendo a grandes unidades de paisagem, integrando aspectos fisiográficos, climáticos e da vegetação e uso da terra relativamente afins.

Elaboração da Carta dos Solos

A elaboração da Carta dos Solos envolveu as seguintes fases ou tarefas: preparação de uma Carta Fisiográfica Detalhada ou Carta das Zonas Homogéneas; reconhecimentos diversos no campo; análises físico-químicas de amostras de terra; caracterização e classificação dos solos; elaboração da Carta dos Solos.

▪ ***Preparação de uma Carta Fisiográfica Detalhada***

Partindo das regiões naturais, correspondendo a grandes espaços geograficamente contínuos, procedeu-se à delimitação em carta de 1:100 000 e à caracterização de superfícies aproximadamente homogéneas (designadas zonas homogéneas) no que respeita essencialmente ao clima (temperaturas e precipitação), à morfologia em geral (relevo, altitude, etc.) e à litologia.

Esta Carta foi obtida inicialmente a partir dos elementos disponíveis e de uma fotointerpretação detalhada, e ajustada progressivamente a partir de verificações de campo em áreas de amostragem e percursos.

A Carta assim obtida, representando as zonas homogéneas, serviu de base para a elaboração da Carta dos Solos, depois de ajustada e subdividida a partir de verificações de campo referentes à homogeneidade dos diversos padrões, nomeadamente dos solos.

▪ ***Reconhecimentos de campo***

Os reconhecimentos de campo executados podem ser subdivididos em três tipos relativamente distintos: reconhecimento geral preliminar, reconhecimentos sistemáticos e reconhecimento final para ajustamentos e esclarecimentos de dúvidas.

O reconhecimento preliminar, executado logo após o início dos trabalhos, correspondendo a um primeiro contacto com a Região a estudar, teve por objectivo a obtenção de um conhecimento geral dos aspectos relacionados com o clima, o relevo e características topográficas, a geologia e litologia, os solos, a vegetação natural, o uso da terra e a ocupação humana, para apoio das fases subsequentes, sobretudo da delimitação de regiões naturais e preparação da carta das zonas homogéneas.

Os reconhecimentos sistemáticos, executados nos primeiros dois anos de trabalho, tiveram por objectivo a observação detalhada dos solos em áreas de amostragem previamente seleccionadas ou ao longo de percursos e envolvendo todas as zonas homogéneas para identificação e caracterização de unidades taxonómicas, avaliação da sua distribuição geográfica e ajustamento e subdivisão das zonas em função da variação das características morfológicas do terreno e da distribuição dos solos, de modo a que fossem também homogéneas no que se refere aos aspectos pedagógicos.

O reconhecimento final, executado no último ano, teve por objectivo a observação de perfis em pontos,

percursos ou áreas previamente demarcadas para ajustamento de unidades cartográficas e caracterização complementar de unidades taxonómicas e para esclarecimento de todas as dúvidas ainda existentes.

- ***Metodologia analítica***

Todas as análises de amostras de terra, com excepção da análise mineralógica das argilas, foram executadas no Laboratório de Solos da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; a análise mineralógica das argilas foi executada no Laboratório de Solos da Estação Agronómica Nacional.

A metodologia adoptada foi a seguinte: elementos grosseiros, método gravimétrico após secagem e crivagem por malha de 2 mm; granulometria da terra fina, crivagem húmida e sedimentação (método da pipeta de Robinson) e limites granulométricos da escala de Atterberg; permeabilidade (constante), método laboratorial de carga hidráulica constante; constantes de humidade, método da membrana e placa de pressão; constantes físicas, método do cadinho de Gooch; fósforo e potássio assimiláveis, método de Egner-Riehm: valor do pH, relação solo:solução 1 :2.5 em H₂O e KCl 1 mol.dm⁻³; carbono orgânico, digestão por via húmida com dicromato de sódio (método de Walkley-Black); azoto total, método de Kjeldahl; bases de troca, extracção com acetato de amónio a 1 mol.dm⁻³ pH 7.0; acidez e alumínio de troca, extracção com cloreto de potássio a 1 mol.dm⁻³; capacidade de troca efectiva, bases de troca e acidez de troca; capacidade de !!Q2! catiónica potencial, saturação com NH₄⁺ pelo acetato de amónio 1 mol.dm⁻³ pH 7.0; calcário activo, método de Drouineau; calcário total, método do calcímetro de Bascomb; ferro e alumínio livres, extracção com ditionito-citrato de sódio; caracterização mineralógica das argilas, baseada em difractogramas de difracção de raios X com estimação da composição mineralógica quantitativa a partir do valor da altura dos picos de cada mineral por comparação com minerais padrão e valores de perdas de peso de amostras sujeitas a aquecimento controlado (1 < 10%); 2 < 20%; 3 de 20 a 40%; 4 de 40 a 60%; 5 > 60%).

- ***Caracterização e classificação dos solos***

Definiram-se unidades taxonómicas a nível de "família" e, nalguns casos, a nível superior (sub-grupo/grupo). A definição e caracterização dessas unidades foi baseada nos elementos obtidos através dos reconhecimentos sistemáticos efectuados em áreas de amostragem e percursos, e constituídos por descrições detalhadas de perfis característicos, complementadas pelos resultados das análises das amostras de terra. As unidades taxonómicas foram ordenadas de acordo com a Legenda da Carta de Solos do Mundo, da FAO/UNESCO, quarta versão ajustada (FAO/UNESCO, 1987).

- ***Elaboração da Carta dos Solos***

A Carta dos Solos foi elaborada a partir da generalização, com base na Carta Fisiográfica Detalhada ou Carta das Zonas Homogéneas, dos elementos obtidos a partir dos reconhecimentos de campo, em áreas de amostragem ou percursos.

Nas versões preliminares, as unidades cartográficas corresponderam a zonas homogéneas, ou sejam, unidades cartográficas fisiograficamente bem definidas e em que às condições de afinidade nos aspectos morfológicos, litológicos, do clima e da vegetação se juntaram as de carácter pedológico resultantes de ajustamentos e subdivisões das manchas da Carta Fisiográfica Detalhada, em função dos elementos obtidos através dos reconhecimentos de campo.

Nesta versão final, as unidades cartográficas correspondem ao conjunto das zonas homogéneas representadas pela mesma associação de unidades taxonómicas dominantes. As unidades cartográficas foram caracterizadas quanto ao clima, litologia e características topográficas, com base nos elementos da Carta das Zonas Homogéneas. Para caracterização das unidades cartográficas adoptou-se a fase rúdica (r) e indicou-se a presença, representatividade e dimensão de socacos ou terraços (t).

CARTA DOS SOLOS E CARTA DA APTIDÃO DA TERRA DE ENTRE DOURO E MINHO

Caracterização dos factores ambientais

Para apoio da elaboração da Carta dos Solos reuniram-se os elementos disponíveis e analisaram-se os diversos factores do meio com maior importância no condicionamento da evolução e das características dos solos e no uso e potencialidades da terra, nomeadamente clima, litologia e geologia, geomorfologia e características do relevo, vegetação, uso da terra (agricultura, silvicultura, pecuária e outros usos) e a acção das comunidades humanas como factor de alteração dos solos e da paisagem.

Com este objectivo efectuaram-se as seguintes tarefas e estudos:

- revisão bibliográfica;
- análise e caracterização do clima da Região com elaboração de cartas climáticas para diversos parâmetros, culminando numa carta de zonagem climática;
- agrupamento das diversas formações litológicas de acordo com as suas características e as dos solos desenvolvidos a partir dos respectivos materiais de alteração;
- estudo geomorfológico, envolvendo a divisão da Região em grandes unidades geomorfológicas e o reconhecimento e análise de diversos tipos de relevo e características topográficas regionais com interesse para a compreensão da génese e distribuição dos solos;
- caracteriza_ da vegetação natural, numa perspectiva fito-ecológica;
- estudo do uso actual e sistemas da exploração da terra, em função das diferentes situações ambientais e o seu impacto nas características dos solos e potencialidades da terra.

Os elementos obtidos permitiram, fundamentalmente com base no clima e na geomorfologia, delimitar na Região grandes unidades morfo-climáticas, e a subdivisão destas em unidades fisiográficas básicas, relativamente homogéneas quanto aos factores do meio (clima, litologia, geomorfologia, condições topográficas, vegetação natural e uso da terra). Estas unidades básicas foram estabelecidas, sobretudo, por interpretação das

fotografias aéreas e por reconhecimentos de campo.

Elaboração da Carta dos Solos

A elaboração da Carta dos Solos envolveu o delineamento de uma Carta Fisiográfica Detalhada, reconhecimentos de campo com descrição de perfis e colheita de amostras de terra para análise laboratorial (física, química e mineralógica), a identificação, caracterização e classificação de unidades-solo e das condições de estação em que essas unidades ocorrem.

Este trabalho, efectuado em sucessivas aproximações, conduziu à obtenção da Carta dos Solos e respectiva legenda, pelo estabelecimento de correlações entre a ocorrência das unidades-solo (em situação de dominância ou como simples componentes num cortejo de unidades acessórias) e as unidades fisiográficas correspondentes.

Os trabalhos preparatórios conduziram à publicação de duas aproximações à Carta dos Solos definitiva: uma primeira versão, preliminar, à escala 1:250 000 e uma segunda, provisória, à escala 1:100 000, ambas acompanhadas das respectivas memórias (Agroconsultores e Geometral, 1993 e 1994).

A Carta Fisiográfica Detalhada e as Carta dos Solos foram obtidas por processamento automático a partir da digitalização dos elementos cartográficos.

Preparação de uma Carta Fisiográfica Detalhada

Partindo das "Grandes Unidades Morfo-Climáticas" procedeu-se à delimitação, à escala 1:100 000, de superfícies aproximadamente homogéneas (designadas zonas homogéneas) quanto a clima (temperatura e precipitação), morfologia (relevo, altitude, etc.) e litologia. Foram então seleccionadas áreas e percursos de amostragem para a caracterização dos solos e verificações de campo quanto à homogeneidade das zonas delimitadas.

Depois de ajustada a partir das verificações de campo quanto à homogeneidade dos diversos padrões, nomeadamente dos solos, a Carta Fisiográfica Detalhada, assim obtida, foi a base para a elaboração da Carta dos Solos.

Reconhecimento de campo

Os reconhecimentos de campo executados podem ser subdivididos em três tipos relativamente distintos: reconhecimento geral preliminar, reconhecimentos sistemáticos e reconhecimento final para ajustamentos e esclarecimentos de dúvidas.

O reconhecimento preliminar, executado logo após o início dos trabalhos, correspondendo a um primeiro contacto com a Região a estudar, teve por objectivo a obtenção de um conhecimento geral dos aspectos relacionados com o clima, o relevo e características topográficas, a geologia e litologia, os solos, a vegetação natural, o uso da terra e a ocupação humana, para apoio das fases subsequentes, sobretudo da delimitação das grandes unidades morfo-climáticas e preparação da carta das zonas homogéneas.

Os reconhecimentos sistemáticos, executados nos primeiros dois anos de trabalho, tiveram por objectivo a observação detalhada dos solos em áreas de amostragem previamente seleccionadas ou ao longo de percursos e envolvendo todas as zonas homogéneas para identificação e caracterização de unidades taxonómicas, avaliação da sua distribuição geográfica e ajustamento e subdivisão das zonas em função da variação das características morfológicas do terreno e da distribuição dos solos, de modo a que fossem também homogéneas no que se refere aos aspectos pedológicos.

O reconhecimento final, executado no último ano, teve por objectivo a observação de perfis em pontos, percursos ou áreas previamente demarcadas para ajustamento de unidades cartográficas e caracterização complementar de unidades taxonómicas e para esclarecimento de todas as dúvidas ainda existentes.

Metodologia analítica

Todas as análises de amostras de terra, com excepção da análise mineralógica das argilas, foram executada_ no Laboratório de Solos da Direcção Regional de Agricultura de Entre-Douro e Minho; a análise mineralógica das argilas foi executada no Laboratório de Solos da Estação Agronómica Nacional.

A metodologia adoptada foi a seguinte: elementos grosseiros, método gravimétrico após secagem e crivagem por malha de 2 mm; granulometria da terra fina, crivagem húmida e sedimentação (método da pipeta de Robinson) e limites granulométricos da escala de Atterberg; constantes de humidade, método da membrana e placa de pressão (L A Richards); densidade aparente, cadinho de filtração (Keen e Raczowski); fósforo e potássio assimiláveis, método de Egner-Riehm; valor do pH, electrometria no extracto 1 /2.5; carbono orgânico, digestão por via húmida com dicromato de sódio (método de Walkley-Black); azoto total, método de Kjeldahl; carbonatos, calcímetro; bases de troca, método do acetato de amónio e método de Mehlich; capacidade de troca efectiva, bases de troca e acidez de troca; ferro e alumínio livres, método de Mehra e Jackson; caracterização mineralógica das argilas, baseada em difractogramas de difracção de raios X com estimação da composição mineralógica quantitativa a partir do valor da altura dos picos de cada mineral por comparação com minerais padrão e valores de perdas de peso de amostras sujeitas a aquecimento controlado (K - caulinite, I - illite, V - vermiculite, C - clorite, Int - interstratificado, Gb - gbsite, Q - quartzo / 1 - menos de 10%; 2 - 10 a 20%; 3 - 20 a 40%; 4 - 40 a 60%; 5 - mais de 60%).

Caracterização e classificação dos solos

Definiram-se unidades taxonómicas a nível de "família", que foram integradas a nível superior nas "unidades-solo" e "grupos principais" da Legenda da Carta de Solos do Mundo, FAO/UNESCO, versão revista (FAO/UNESCO/ISRIC, 1988).

A definição e caracterização destas unidades foi baseada nos elementos obtidos nos reconhecimentos efectuados, constituídos por descrições detalhadas de perfis característicos e complementadas pelos resultados das análises das amostras de terra.

CARTA DOS SOLOS E CARTA DA APTIDÃO DA TERRA DA REGIÃO INTERIOR-CENTRO²

METODOLOGIA DE TRABALHO

Considerações gerais

A classificação taxonómica dos solos deverá ser feita de acordo com a Legenda Revista da Carta de Solos do Mundo (FAO/UNESCO com as adendas contidas na reimpressão ISRIC de 1994) devendo ser feita a correspondência com o sistema de classificação da Carta de Solos de Portugal 1: 50.000 (SROA) sempre que isso seja possível. Nos casos não contemplados deverão ser seguidas as possíveis adaptações sugeridas naquela Legenda, bem como a "World Reference Base for Soil Resources" (FAO, 1998).

Para as descrições de perfis e no respeitante à nomenclatura e simbologia dos horizontes e camadas do solo, também deverão ser seguidas as normas da FAO/UNESCO.

Procedimentos

o estudo compreende trabalho de gabinete, campo e laboratório, a efectuar nos seguintes termos:

- a) Inventariação e análise de dados existentes relativamente a clima, geologia, litologia, geomorfologia, solos, vegetação, sistemas de uso de terra e ocupação humana, para caracterização do meio.
- b) Fotointerpretação para definição, delimitação e caracterização de zonas aproximadamente homogéneas quanto às características acima referidas,
- c) Descrição de perfis no campo com uma densidade mínima de observações de 1 para 250 ha nas zonas **PA** e 1 para 500 ha nas zonas **PL** (o que conduz a cerca de 4 500 no total) devendo ser 20% das mesmas feitas em covas no primeiro caso e 10% no segundo.

Essas observações deverão ser efectuadas até a uma profundidade entre 1,5 e 2,0m, ou até à presença de rocha dura de molde a conseguir-se a sua identificação. Os locais das observações deverão ser rigorosamente assinalados nas fotografias aéreas ou cartas utilizadas como documento de trabalho, e estar à disposição do Adjudicante para verificação dos trabalhos.

² Termos de referência do concurso

d) Realização de colheitas de amostras de terra para análise laboratorial, efectuada em perfis representativos que sejam objecto de descrição completa em covas, em pelo menos 5% dos perfis descritos, distribuídos de acordo com a representatividade das unidades pedológicas em área, com a variabilidade das suas características e com a distribuição espacial das manchas, procurando amostrar todas as unidades identificadas com expressão significativa.

Em cada perfil a amostragem deverá ser conduzida de forma a que nos horizontes superficiais a espessura da camada amostrada não exceda 20 cm e nos subsuperficiais não vá além de 30 cm.

Os diferentes horizontes deverão ser amostrados de acordo com o referido anteriormente e de forma contínua até a uma profundidade de 1 metro, depois do que apenas será amostrada a espessura mais representativa de cada horizonte na camada.

Quando presente na profundidade de observação, a rocha alterada e/ou a rocha dura serão amostradas em pelo menos um dos perfis representativos de cada unidade - solo.

Análises laboratoriais

Consideram-se dois tipos de análises laboratoriais: de rotina e especiais. As primeiras deverão ser efectuadas em todas as amostras escolhidas à excepção das determinações referidas nas alíneas b) e c), as quais poderão ser feitas só até 60 cm de profundidade. As análises especiais deverão ser feitas em pelo menos um perfil de cada unidade pedológica, e nas amostras correspondentes aos horizontes do "Solum" (A e B) e ao primeiro horizonte de alteração.

As análises poderão ser efectuadas nos laboratórios oficiais (entre os quais os do IHERA) ou noutros sujeitos à aprovação pelo IHERA e pela Comissão Técnica de Acompanhamento.

Consideram-se como análises de rotina as seguintes:

- a) Granulometria, incluindo elementos grosseiros e textura (considerando os lotes das classificações de Atterberg e americana);
- b) Carbono orgânico e azoto total;
- c) Fósforo e potássio assimiláveis;
- d) pH em H₂O e em KCl 1 M
- e) Bases de troca, acidez de troca, alumínio de troca, capacidade de troca catiónica e grau de saturação em bases;
- f) Sais (pesquisa e determinação no extracto de saturação, se necessário)

g) Carbonatos (pesquisa e determinação, se necessário).

Consideram-se como análises especiais as seguintes:

- a) Massa volúmica aparente, em amostras não perturbadas;
- b) Retenção de água a pF 1.7,2.0,2.54 e 4.19, em amostras não perturbadas;
- c) Ferro e alumínio "livres" (método Mehra & Jackson, 1960)
- d) Mineralogia da fracção argilosa.

Os resultados deverão ser expressos nas unidades do Sistema Internacional.

Elaboração da cartografia de solos

Envolve a definição das unidades cartográficas a partir da base fisiográfica, subdividindo as unidades fisiográficas em função da distribuição e dominância das unidades taxonómicas (pedológicas). Para tal deverá ser verificada a homogeneidade das manchas previamente delineadas por fotointerpretação e feita a verificação rápida dos limites das mesmas por sondagem, cortes e barreiras. As unidades pedológicas a nível de famílias de séries ou respectivas associações serão integradas na Legenda da Carta de Solos do Mundo (FAO/UNESCO) e correlacionadas, sempre que possível, com as unidades da Carta de Solos de Portugal 1:50.000 (SROA).

Interpretação da aptidão

Elaborar-se-ão classificações qualitativas de Aptidão da Terra para os grandes tipos de uso agrícola e florestal pela metodologia FAO de avaliação de terras. Esta avaliação será feita relativamente às unidades cartográficas de terra previamente caracterizadas a partir das limitações (qualidades da terra) para os diferentes usos mais representativos da agricultura e silvicultura da região, e apresentado ao nível de subclasses.

ANEXO 3

Listagem das Unidades-solo utilizadas na cartografia do SROA/CNOROA que não constam do Manual de Solos do SROA (1973) e que não foram objecto de caracterização completa, indicando-se o respectivo símbolo e a situação quanto à sua caracterização morfológica (D M) e analítica (NA) (N – não; S – sim).

| SIMB | Designação da Unidade | D M | AN |
|-------------|--|------------|-----------|
| Aacm | Solos Incipientes - Aluviossolos Modernos, Calcários, Mólicos, de textura pesada | N | N |
| Aau | Solos Incipientes - Aluviossolos Modernos, Não Calcários, Húmicos, de textura pesada | N | N |
| Acm | Solos Incipientes - Aluviossolos Modernos, Calcários, Mólicos, de textura mediana | N | N |
| Alcm | Solos Incipientes - Aluviossolos Modernos, Calcários, Mólicos, de textura ligeira | N | N |
| Alu | Solos Incipientes - Aluviossolos Modernos, Não Calcários, Húmicos, de textura ligeira | N | S |
| Ape | Solos Podzolizados - Podzóis (Não Hidromórficos), Sem Surraipa, Normais, de areias ou arenitos, cobertos por areias eólicas | N | N |
| Apq | Solos Podzolizados - Podzóis (Não Hidromórficos), Sem Surraipa, Normais, de material coluviado derivado de quartzitos | N | N |
| Apr | Solos Podzolizados - Podzóis (Não Hidromórficos), Sem Surraipa, Para-Solos Litólicos, de materiais arenáceos pouco consolidados | N | S |
| Atau | Solos Incipientes - Aluviossolos Antigos, Não Calcários, Húmicos, de textura pesada | N | N |
| Atlu | Solos Incipientes - Aluviossolos Antigos, Não Calcários, Húmicos, de textura ligeira | N | N |
| Atu | Solos Incipientes - Aluviossolos Antigos, Não Calcários, Húmicos, de textura mediana | N | N |
| Au | Solos Incipientes - Aluviossolos Modernos, Não Calcários, Húmicos, de textura mediana | S | S |
| Ba | Barros Pardos, Não Calcários, de arenitos argilosos, argilas ou argilitos | N | N |
| Bac | Barros Pardos, Calcários, Muito Descarboxatados, de arenitos argilosos, argilas ou argilitos, calcários | N | N |
| Bbc | Barros Castanho-Avermelhados, Calcários, Muito Descarboxatados, de basaltos associados a calcário friável | N | N |
| Bc | Barros Pardos, Calcários, Não Descarboxatados, de arenitos argilosos, argilas ou argilitos, calcários | S | S |
| Bca | Barros Pardos, Calcários, Pouco Descarboxatados, de arenitos argilosos, argilas ou argilitos, calcários | N | N |
| Bpa | Barros Pretos, Não Calcários, de arenitos argilosos, argilas ou argilitos | N | S |
| Bpac | Barros Pretos, Calcários, Muito Descarboxatados, de calcários associados a argilitos gresosos ou argilas; ou argilas duras; ou margas compactas | N | N |
| Bpca | Barros Pretos, Calcários, Muito Descarboxatados, de calcários e/ou margas, arenitos argilosos, argilas ou argilitos, calcários | S | S |
| Bvac | Barros Castanho-Avermelhados, Calcários, Pouco Descarboxatados, de margas ou de tufos vulcânicos; ou de rochas eruptivas básicas associadas a calcário | N | N |
| Bvca | Barros Castanho-Avermelhados, Calcários, Muito Descarboxatados, de calcários e/ou margas, arenitos argilosos, argilas ou argilitos, calcários | S | S |
| Cpa | Barros Pretos, Calcários, Pouco Descarboxatados, de materiais coluviados dos solos da Família Bpca | N | N |

| SIMB | Designação da Unidade | D M | AN |
|-------------|---|------------|-----------|
| Cpca | Barros Pretos, Calcários, Não Descarboxados, de materiais coluviados dos solos da Família Bpca | N | N |
| Cpvc | Barros Castanho-Avermelhados, Calcários, Não Descarboxados, de rochas eruptivas ou cristalofílicas básicas associadas a calcário friável, ou grés argilosos calcários, ou de margas | S | S |
| Ka | Solos Mólicos - Castanozemes, (Não Argiluvados), Normais, de argilas ou de argilitos, ou de argilas metamorfizadas | S | S |
| Kab | Solos Mólicos - Castanozemes, Argiluvados, Pardos, de basaltos ou outras rochas eruptivas básicas | S | S |
| Kac | Solos Mólicos - Castanozemes, Argiluvados, Pardos, de arenitos finos, argilas ou argilitos, calcários | S | S |
| Kb | Solos Mólicos - Castanozemes, (Não Argiluvados), Normais, de basaltos ou outras rochas eruptivas básicas | S | S |
| Kla | Solos Mólicos - Castanozemes, (Não Argiluvados), Rendziniformes, de argilas ou de argilitos ou de argilas metamorfizadas | N | N |
| Klb | Solos Mólicos - Castanozemes, (Não Argiluvados), Rendziniformes, de basaltos ou doleritos ou outras rochas eruptivas básicas | N | N |
| Kr | Solos Mólicos - Castanozemes, (Não Argiluvados), Rendzinas, descarboxadas | S | S |
| Krc | Solos Mólicos - Castanozemes, (Não Argiluvados), Rendzinas, calcárias | N | N |
| Ksb | Solos Mólicos - Castanozemes, (Não Argiluvados), Normais, de materiais coluviados de basaltos ou doleritos ou outras rochas eruptivas básicas | N | N |
| Kvcd | Solos Mólicos - Castanozemes, Argiluvados, Vermelhos ou Amarelos, de calcários compactos ou dolomias | S | N |
| Kvcrd | Solos Mólicos - Castanozemes, Argiluvados, Vermelhos ou Amarelos, de calcários compactos ou dolomias associados a rochas detríticas arenáceas | N | N |
| Lb | Solos Litólicos, Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, de basaltos, doleritos ou outras rochas eruptivas básicas | N | N |
| Lpt | Solos Litólicos, Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, pardos de arenitos finos e grosseiros inter-estratificados | S | S |
| Lvt | Solos Litólicos, Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, vermelhos de arenitos finos e grosseiros inter-estratificados | S | S |
| Mnb | Solos Litólicos, Húmicos, Normais, de basaltos | N | N |
| Mng | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de granitos | S | S |
| Mnga | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de microgranitos ou rochas cristalofílicas afins | S | S |
| Mngn | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de gnaisses | N | N |
| Mnlt | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de arenitos finos e grosseiros inter-estratificados | N | N |
| Mnmg | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de quartzodioritos | N | N |
| Mnn | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de gnaisses ou rochas afins | S | S |
| Mnr | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de materiais arenáceos pouco consolidados | S | S |
| Mnsg | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de material coluviado de solos derivados de granitos | S | S |
| Mnsn | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de material coluviado de solos derivados de gnaisses ou rochas afins | N | S |
| Mnsq | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de material coluviado de solos derivados de quartzitos | N | N |
| Mnst | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de material coluviado de solos derivados de arenitos | S | S |
| Mnstb | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de material coluviado de solos derivados de arenitos e basaltos | N | N |
| Mnstg | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Solos Orgânicos, de material coluviado de solos derivados de granitos | N | N |
| Mnsx | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de material coluviado de solos derivados de xistos ou grauvaques | S | S |

| SIMB | Designação da Unidade | DM | AN |
|-------------|--|-----------|-----------|
| Mnt | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de arenitos grosseiros | N | N |
| Mnto | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de arenitos finos micáceos | S | S |
| Mpl | Solos Litólicos, Húmicos, Normais, de materiais pouco consolidados (de textura franco-arenosa a franca) | N | N |
| Mstb | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, de material coluviado de solos derivados de arenitos e basaltos | N | N |
| Mstg | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Para-Solos Orgânicos, de material coluviado proveniente de granitos | N | N |
| Msvn | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, avermelhados, de material coluviado de solos derivados de gnaisses ou rochas afins | N | N |
| Mvf | Solos Litólicos, Húmicos, Normais, avermelhados, de rochas ferruginosas | S | S |
| Mvfq | Solos Litólicos, Húmicos, Normais, avermelhados, de material coluviado derivado de rochas ferruginosas e quartzitos | N | S |
| Mvl | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, avermelhados, de material inconsolidado de textura mediana | S | S |
| Mvn | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, avermelhado de gnaisses e rochas afins | S | S |
| Mvx | Solos Litólicos, Húmicos, Câmbicos, Normais, avermelhados, de xistos | N | N |
| Pab | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de basaltos ou outras rochas afins | N | N |
| Paco | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Calcários, Para-Barros, de arenitos finos, argilas ou argilitos, calcários (de textura franco-argilosa a argilosa) | S | S |
| Pagc | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Calcários, Para-Hidromórficos, de arenitos finos, argilas ou argilitos, calcários | S | S |
| Pago | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Para-Hidromórficos, de arenitos finos, argilas ou argilitos (de textura franca a franco-argilosa) | S | S |
| Pagr | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Para-Hidromórficos, de materiais arenáceos finos micáceos não consolidados | N | N |
| Pal | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de depósitos de textura mediana não consolidados | S | S |
| Pao | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Para-Barros, de arenitos finos, argilas ou argilitos | S | S |
| Patc | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Calcários, Normais, de arenitos finos, argilas ou argilitos, calcários | N | N |
| Pato | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de arenitos finos, argilas ou argilitos | S | S |
| Pbd | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de basaltos ou doleritos | N | N |
| Pcb | Solos Calcários, Pardos dos Climas de Regime Xérico, Normais, de basaltos ou rochas afins, associadas a depósitos calcários | N | N |
| Pcdc | Solos Calcários, Pardos dos Climas de Regime Xérico, Para-Litossolos, de outros calcários compactos | N | N |
| Pcds | Solos Calcários, Pardos dos Climas de Regime Xérico, Normais, de calcários e margas inter-estratificados | N | N |
| Pcm | Solos Calcários, Pardos dos Climas de Regime Xérico, Normais, de calcários margosos | S | S |
| Pcn | Solos Calcários, Pardos dos Climas de Regime Xérico, Normais, de gnaisses associados a depósitos calcários | N | S |
| Pcs' | Solos Calcários, Pardos dos Climas de Regime Xérico, Para-Barros, de margas ou materiais afins | S | S |
| Pcsd | Solos Calcários, Pardos dos Climas de Regime Xérico, Normais, de margas e calcários compactos inter-estratificados | S | S |
| Pcsd' | Solos Calcários, Pardos, dos Climas de Regime Xérico, Para-Barros, de margas e calcários compactos inter-estratificados | S | S |

| SIMB | Designação da Unidade | D M | AN |
|-------------|---|------------|-----------|
| Pcst | Solos Calcários, Pardos dos Climas de Regime Xérico Normais, de margas e arenitos finos interestratificados | S | S |
| Pcst' | Solos Calcários, Pardos dos Climas de Regime Xérico, Para-Barros, de margas e arenitos finos interestratificados | S | S |
| Pctc | Solos Calcários, Pardos dos Climas de Regime Xérico, Para-Litossolos, de arenitos calcários compactos | N | N |
| Pghr | Solos Hidromórficos, Com Horizonte Eluvial, Planossolos, de granitos associados a depósitos arenáceos grosseiros | N | N |
| Pgmr | Solos Litólicos, Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, de rochas eruptivas de granitos em transição para quartzodioritos, associados a depósitos arenáceos | N | N |
| Pgni | Solos Argiluiados Muito Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de gnaisses ou rochas afins | N | N |
| Pgmr | Solos Argiluiados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de gnaisses e rochas afins, associados a depósitos arenáceos grosseiros | N | N |
| Pgr | Solos Litólicos, Não Húmicos, Normais, de granitos associados a depósitos arenáceos grosseiros | N | N |
| Pl | Solos Litólicos, Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, pardos, de materiais arenáceos pouco consolidados (de textura franco-arenosa a franca) | S | S |
| Pmcd | Solos Argiluiados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Calcários, Para-Barros, de calcários duros | N | S |
| Pmgi | Solos Argiluiados Muito Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de quartzodioritos | N | N |
| Pq | Solos Argiluiados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de quartzitos ou rochas afins | N | N |
| Ptco | Solos Calcários, Pardos dos Climas de Regime Xérico, Normais, de arenitos finos calcários (de textura franca a franco-argilosa) | N | N |
| Pto | Solos Litólicos, Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, pardos, de arenitos finos micáceos (de textura franco-arenosa a franca) | N | N |
| Ptr | Solos Litólicos, Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, de materiais arenáceos finos micáceos não consolidados | N | N |
| Puvd | Solos Argiluiados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, de material coluviado de solos derivados de calcários compactos ou dolomias | N | N |
| Pux | Solos Argiluiados Muito Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, de xistos ou grauvaques | N | N |
| Puxr | Solos Argiluiados Muito Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, de xistos ou grauvaques, associados a materiais arenáceos | N | N |
| Pvb | Solos Argiluiados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais, de basaltos ou doleritos | N | N |
| Pvd | Solos Argiluiados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Calcários, Normais, de material coluviado dos solos da Família Vcd | N | S |
| Pxf | Solos Argiluiados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de xistos ou grauvaques associados a material coluviado de rochas ferruginosas e quartzitos | N | S |
| Pze | Solos Podzolizados - Podzóis, (Não Hidromórficos), Com Surraipa, com A2 bem desenvolvido, de areias ou arenitos, cobertos por areias eólicas | N | S |
| Pzmg | Solos Podzolizados - Podzóis, (Não Hidromórficos), Com Surraipa, com A2 bem desenvolvido de moreias graníticas | S | N |
| Pzq | Solos Podzolizados - Podzóis, (Não Hidromórficos), Com Surraipa, com A2 bem desenvolvido, de material coluviado derivado de quartzitos | N | S |
| Qb | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Litossolos ou Rankers, de basaltos ou doleritos ou outras rochas eruptivas básicas | N | N |
| Qd | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Litossolos ou Rankers, de dioritos | N | N |
| Qg | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Litossolos ou Rankers, de granitos | S | S |
| Qga | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Litossolos ou Rankers, de granitos finos | N | N |

| SIMB | Designação da Unidade | D M | AN |
|-------------|--|------------|-----------|
| Qgn | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Litossolos ou Rankers, de gnaisses | N | N |
| Ql | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Litossolos ou Rankers, de materiais arenáceos pouco consolidados | N | N |
| Qn | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Litossolos ou Rankers, de gnaisses ou rochas afins | S | S |
| Qq | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Litossolos ou Rankers, de quartzitos | N | N |
| Qsg | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Litossolos ou Rankers, de material coluviado de solos derivados de granitos | N | N |
| Qsn | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Litossolos ou Rankers de sienitos | S | N |
| Qstg | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Solos Orgânicos, de material coluviado de solos derivados de granitos | S | N |
| Qt | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Litossolos ou Rankers, de arenitos | N | N |
| Qta | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Litossolos ou Rankers, de arenitos argilosos | N | N |
| Qtg | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Solos Orgânicos, de granitos | N | N |
| Qx | Solos Litólicos, Húmicos, Para-Litossolos ou Rankers, de xistos ou grauvaques | S | S |
| Rcg | Solos Calcários, Pardos dos Climas de Regime Xérico, Para-Regossolos Psamíticos, de materiais calcários arenáceos | N | S |
| Rcgc | Solos Incipientes - Regossolos Psamíticos, Para-Hidromórficos, de materiais calcários arenáceos | N | N |
| Sah | Solos Argiluiados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Para-Hidromórficos, de depósitos argilosos não consolidados, em geral com substrato impermeável | N | S |
| Sar | Solos Litólicos, Não Húmicos, Para-Hidromórficos, de materiais arenáceos pouco consolidados, de textura ligeira | N | N |
| Sbamc | Solos Incipientes - Solos de Baixas (Coluviosolos), Calcários. Mólicos, de textura pesada | N | N |
| Sbau | Solos Incipientes - Solos de Baixas (Coluviosolos), Não Calcários. Húmicos, de textura pesada | N | N |
| Sblmc | Solos Incipientes - Solos de Baixas (Coluviosolos), Calcários, Mólicos, de textura ligeira | N | N |
| Sblu | Solos Incipientes - Solos de Baixas (Coluviosolos), Não Calcários, Húmicos, de textura ligeira | S | S |
| Sbmc | Solos Incipientes - Solos de Baixas (Coluviosolos), Calcários, Mólicos, de textura mediana | N | N |
| Sbu | Solos Incipientes - Solos de Baixas (Coluviosolos), Não Calcários, Húmicos, de textura mediana | S | S |
| Sbuc | Solos Incipientes - Solos de Baixas (Coluviosolos), Calcários, Húmicos, de textura mediana | N | N |
| Scb | Barros Castanho-Avermelhados, Não Calcários, de material coluviado de basaltos ou rochas afins | N | N |
| Sfq | Solos Litólicos, Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, de material coluviado derivado de rochas ferruginosas e quartzitos | N | N |
| Skb | Solos Mólicos - Castanozemes, Não Argiluiados, Normais, de materiais coluviados derivados de basaltos ou doleritos ou outras rochas eruptivas básicas | N | N |
| Slb | Solos Litólicos Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, de material coluviado de solos da Família Lb | N | N |
| Slpt | Solos Litólicos Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, de material coluviado de solos da Família Lpt | N | N |
| Slvt | Solos Litólicos Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, de material coluviado de solos da Família Lvt | N | N |
| Spb | Solos Hidromórficos, Com Horizonte Eluvial, Solos Planossólicos, de materiais derivados de xistos ou grauvaques | N | S |
| Spbd | Solos Argiluiados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de material coluviado dos solos da Família Pbd | N | N |
| Spcs' | Solos Calcários, Pardos dos Climas de Regime Xérico, Para-Barros, de materiais coluviais de margas | N | N |

| SIMB | Designação da Unidade | D M | AN |
|-------------|---|------------|-----------|
| Spgn | Solos Litólicos, Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, de material coluviado derivado dos solos da Família Pgn | N | N |
| SpmB | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Para-Barros, coluviados de basalto | N | N |
| Spn | Solos Litólicos, Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, de material coluviado derivado de gnaisses ou rochas afins | N | N |
| Spvb | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais, de material coluviado dos solos da Família Pvb | N | N |
| Spx | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de material coluviado de solos derivados de xistos ou grauvaques | N | S |
| Sqx | Solos Litólicos, Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, de material coluviado de solos de quartzitos e xistos | N | N |
| Srth | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Para-Hidromórficos, de arenitos arcóscicos ou arcoses | S | S |
| Stbg | Solos Orgânicos Hidromórficos - Solos Turfosos com Materiais Sápricos, sobre material de baixas graníticas | S | S |
| Stg | Solos Orgânicos Hidromórficos - Solos Turfosos com Materiais Sápricos, sobre granitos | S | N |
| Sugn | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, de material coluviado de solos de gnaisses e rochas afins | N | N |
| Sur | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, de “rañas” ou materiais afins | S | S |
| Surt | Solos Argiluvitados Muito Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, de arenitos arcóscicos ou arcoses | N | S |
| Suvn | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, de material coluviado de solos de gnaisses e rochas afins | N | N |
| Svb | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais, de material coluvial dos solos da Família Pvb | N | N |
| Svgn | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais, de material coluviado dos solos da Família Vgn | S | S |
| Svmb | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Para-Barros, de basaltos | N | N |
| Svn | Solos Litólicos, Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, avermelhados de material coluviado derivado de gnaisses ou rochas afins | N | S |
| Svx | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais, de material coluviado dos solos da Família Vx | N | N |
| Vac' | Solos Calcários, Vermelhos dos Climas de Regime Xérico, Para-Barros, de rochas detríticas argiláceas calcárias | N | N |
| Vacd | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais, de argilas duras associadas a calcários duros | N | N |
| Vaco | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Calcários, Para-Barros, de arenitos finos, argilas ou argilitos, calcários | S | S |
| Vagc | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Calcários, Para-Hidromórficos, de arenitos finos, argilas ou argilitos, calcários | N | N |
| Vagn | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais, de gnaisses ou rochas afins associados a rochas detríticas arenáceas | S | S |
| Vago | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Para-Hidromórficos, de arenitos finos, argilas ou argilitos (de textura franca a franco-argilosa) | S | S |
| Vagx | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Para-Hidromórficos, de xistos em meteorização | S | S |
| Val | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais, de depósitos de textura mediana não consolidados | S | S |

| SIMB | Designação da Unidade | D M | AN |
|-------------|--|------------|-----------|
| Vao | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Para-Barros, de arenitos finos, argilas ou argilitos | N | N |
| Vat | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Calcários, Normais, de arenitos arcósicos argilosos | N | N |
| Vatc | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Calcários, Normais, de arenitos finos, argilas ou argilitos, calcários | S | S |
| Vato | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais, de arenitos finos, argilas ou argilitos (de textura franco-argilosa a argilosa) | S | S |
| Vcd' | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Calcários, Para-Barros, de calcários compactos ou dolomias | N | N |
| Vcd# | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Calcários, Normais, de calcários compactos ou dolomias, recarbonatados | N | N |
| Vcdc | Solos Calcários, Vermelhos dos Climas de Regime Xérico, Para-Litossolos, de calcários compactos associados a calcários brandos | N | S |
| Vcdl | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Calcários, Normais, de calcários compactos ou dolomias, cobertos por areias eólicas | N | N |
| Vcdr | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Calcários, Normais, de calcários compactos ou dolomias, cobertos de materiais arenáceos grosseiros | N | N |
| Vcdt | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais, de calcários gresosos ou arenitos calcários | N | N |
| Vcmo | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Calcários, Para-Barros, de arenitos finos, argilas ou argilitos, calcários | N | N |
| Vcsd | Solos Calcários, Vermelhos dos Climas de Regime Xérico, Normais, de margas e calcários duros margosos inter-estratificados | S | S |
| Vcsd' | Solos Calcários, Vermelhos dos Climas de Regime Xérico, Para-Barros, de margas inter-estratificadas associadas a calcários compactos | S | S |
| Veso | Solos Calcários, Vermelhos dos Climas de Regime Xérico, Normais, de arenitos semelhantes ao "grés de Silves" ou argilitos, calcários (de textura franca a franco-argilosa) | N | S |
| Vest | Solos Calcários, Vermelhos dos Climas de Regime Xérico, Normais, de margas e arenitos inter-estratificados | S | S |
| Vcst' | Solos Calcários, Vermelhos dos Climas de Regime Xérico, Para-Barros, de margas e arenitos inter-estratificados | N | N |
| Vgm | Solos Litólicos, Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, avermelhados, de granito em transição para quartzodioritos | N | N |
| Vgni | Solos Argiluvitados Muito Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos, de Materiais Não Calcários, Normais, de gnaisses ou rochas afins | N | N |
| VI | Solos Litólicos, Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais, de materiais arenáceos pouco consolidados (de textura franco-arenosa a franca) | S | S |
| Vmb | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Para-Barros, de basaltos | N | N |
| Vmcd | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Calcários, Para-Barros, de calcários duros | S | N |
| Vtco | Solos Calcários Vermelhos dos Climas de Regime Xérico Normais de arenitos finos associados a depósitos calcários | N | N |
| Vtdc | Solos Litólicos, Não Húmicos Pouco Insaturados, Para-Solos Calcários, de arenitos calcários | N | N |
| Vtdc# | Solos Litólicos, Não Húmicos Pouco Insaturados, Para-Solos Calcários, de arenitos calcários, recarbonatado | N | N |
| Vto | Solos Litólicos, Não Húmicos Pouco Insaturados, Normais, avermelhados, de arenitos finos micáceos (de textura franco-arenosa a franca) | S | S |
| Vtr | estes solos passaram a Sr | N | N |
| Vual | Solos Argiluvitados Muito Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, de depósitos (de textura mediana) não consolidados | S | S |

| SIMB | Designação da Unidade | D M | AN |
|-------------|--|------------|-----------|
| Vuato | Solos Argiluvitados Muito Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, de arenitos finos argilosos ou argilitos | N | N |
| Vugn | Solos Argiluvitados Muito Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, de gnaisses ou rochas afins | S | S |
| Vugnr | Solos Argiluvitados Muito Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, de gnaisses ou rochas afins associados a rochas detríticas calcárias | N | N |
| Vuqx | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, de material coluviado derivado de quartzitos e xistos básicos | N | N |
| Vux | Solos Argiluvitados Muito Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, de xistos ou grauvaques | S | S |
| Vuxf | Solos Argiluvitados Muito Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, xistos ou grauvaques associados a material coluviado derivado de rochas ferruginosas e quartzitos | S | S |
| Vuxr | Solos Argiluvitados Muito Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, de xistos ou grauvaques associados a rochas detríticas arenáceas | S | S |
| Vxf | Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais, de xistos ou grauvaques associados a materiais coluviados derivados de rochas ferruginosas a quartzitos | N | S |