

QARSC

**“Qualidade da Água da Albufeira
do Roxo na Dinâmica dos Solos e Culturas Agrícolas”**



ASSOCIAÇÃO DE
BENEFICIÁRIOS DO
ROXO



IPBeja
INSTITUTO POLITÉCNICO
DE BEJA



2.5. Bibliografia	45
CAPÍTULO III - A TERRA E OS SOLOS DO PERÍMETRO DE REGA DO ROXO	46
1. Introdução	46
2. Caracterização Climática	47
2.1. Temperatura	48
2.2. Precipitação	49
2.3. Diagrama Ombrotérmico	49
2.4. Vento	50
2.5. Classificações Climáticas	50
2.6. Bibliografia	51
3. Geologia, Geomorfologia e Relevo	52
4. Solos	58
5. Gestão Sustentável do Solo: Reconhecimento de Tipos de Degradação do Solo	66
5.1. Erosão Potencial	67
5.2. Salinização	69
5.3. Sodização	71
5.4. Bibliografia	72

CAPÍTULO III

A TERRA E OS SOLOS DO PERÍMETRO DE REGA DO ROXO

Carlos Alexandre*^{1,2}, José A.V. Andrade^{1,2}, Manuela Correia², António Martins¹

* cal@uevora.pt

¹ Departamento de Geociências, Escola de Ciência e Tecnologias, Universidade de Évora

² Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrâneas, Universidade de Évora

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi realizado no âmbito do projecto PRODER 50370 integrado na tipologia de Acção 4.2.2 "Redes Temáticas de Informação e Divulgação". Deste modo, tem como principal objectivo a sistematização de informação existente, a sua organização, integração e divulgação, de modo a fomentar tomadas de decisão mais fundamentadas e, em geral, uma melhor gestão dos recursos naturais para o Perímetro de Rega do Roxo (PRR).

Neste breve capítulo destaca-se parte da informação coligida sobre a terra em que se insere o PRR, considerando o termo 'terra' de forma abrangente, isto é, englobando as várias componentes do sistema bioprodutivo de um território, sendo aqui dada especial ênfase ao clima, à geologia, ao relevo e ao solo.



2. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

José A.V. Andrade

O clima de Portugal, incluindo o território insular, tem características marcadamente mediterrâneas. As temperaturas médias anuais são moderadas, os verões relativamente quentes e secos e os invernos suaves e húmidos. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima dominante é do tipo Cs. No Alentejo a temperatura média anual é das mais elevadas do território nacional (nunca inferior a 15°C) enquanto os valores médios da precipitação anual são os (ou dos) mais baixos. Os factores climáticos que mais determinam alguma diversidade climática no Alentejo são a proximidade do mar (responsável pelas menores amplitudes térmicas anuais sentidas nas zonas litorais e por extremos térmicos mais agrestes em zonas mais interiores), a orografia e o relevo (embora sem grandes altitudes, é responsável por diferenças de precipitação anual que podem ultrapassar os 300 mm) e ainda, ao nível local, a relativa heterogeneidade das superfícies (hidrografia, albufeiras, ocupação do solo, ...). O Perímetro do Roxo localiza-se no Baixo Alentejo, entre a Barragem do mesmo nome e Alvalade do Sado. A altitude varia entre cerca de 60 metros e pouco mais de 120 metros, aumentando esta de oeste para leste, à medida que aumenta também a distância relativamente ao mar. Algumas albufeiras ou lagoas (a da Misericórdia é a mais relevante) de pequena dimensão salpicam o Perímetro, conferindo-lhe heterogeneidade suficiente para justificar eventuais diferenças microclimáticas com alguma importância.

O Perímetro de rega do Roxo situa-se entre as estações meteorológicas da Barragem do Roxo (Lat.: 37°56'15.71"N; 8°04'56.41"W; 141 m) e de Alvalade do Sado (Lat.: 37°57'00"N; 8°24'00"W; 61 m). As fronteiras leste e oeste do Perímetro distam ambas cerca de 5 Km das estações citadas (a primeira da da Barragem e a segunda da de Alvalade).

Para efeitos de caracterização climática do Perímetro foram usadas as Normais Climatológicas de Alvalade do Sado relativas ao período 1951-1980, os dados climáticos da Barragem do Roxo relativos ao período entre 1983 e 2015 e ainda os valores de precipitação caída no Posto Udométrico da Barragem do Roxo entre 1951 e 1981, situado no mesmo local onde hoje está localizada a estação. Normais climatológicas de outras estações meteorológicas do Alentejo, correspondentes ao período de 1951-1980, foram também tidas em conta sempre que foi necessário contextualizar a descrição dos parâmetros climáticos.

2.1. TEMPERATURA

As temperaturas mensais, as suas médias e os valores médios das temperaturas máxima e mínima do ar, calculadas para os dois locais, foram quase sempre superiores na Barragem do Roxo (com excepção das médias das temperaturas mínimas mensais em janeiro e em novembro) (Figura 1). A temperatura média anual foi de 17,2°C na Barragem e de 15,8°C em Alvalade, enquanto as médias anuais das máximas e das mínimas foram, respectivamente, de 23,8°C e de 10,7°C na Barragem e de 22,7°C e de 8,9°C em Alvalade. O factor – proximidade do mar poderá ser relevante para explicar tais diferenças, mas o facto de os valores registados em estações mais interiores (Beja, Mértola,...) para o mesmo período de tempo (1951/1980) serem também menores que os observados no Roxo sugerem que o factor relevo/altitude possa ter influência significativa e/ou que alguma mudança ou alteração climáticas possam já ser perceptíveis nestas últimas décadas. O tipo de ambiente invernal é moderado em ambos os locais (média das mínimas do mês mais frio situada entre 4°C e 6°C), denotando já uma menor influência do litoral na amenização dos rigores inverniais na área do perímetro, enquanto o ambiente estival é muito quente (média das máximas do mês mais quente > 32°C) na Barragem, mas apenas quente (Tmax do mês mais quente, entre 29°C e 32°C) em Alvalade do Sado (Daveau, 1985). O perímetro de Rega encontra-se nesta transição térmica, sendo aparentemente mais influenciado pela proximidade do mar no período estival que no período invernal. A amplitude térmica média anual na Barragem é de 15°C e é superior à ocorrida em Alvalade do Sado (12,8°C), mesmo à que se registou em Beja (14,3°C) e similar à registada em Mértola/Vale Formoso (14,9°C) qualquer destas três para o mesmo período (1951/1980).

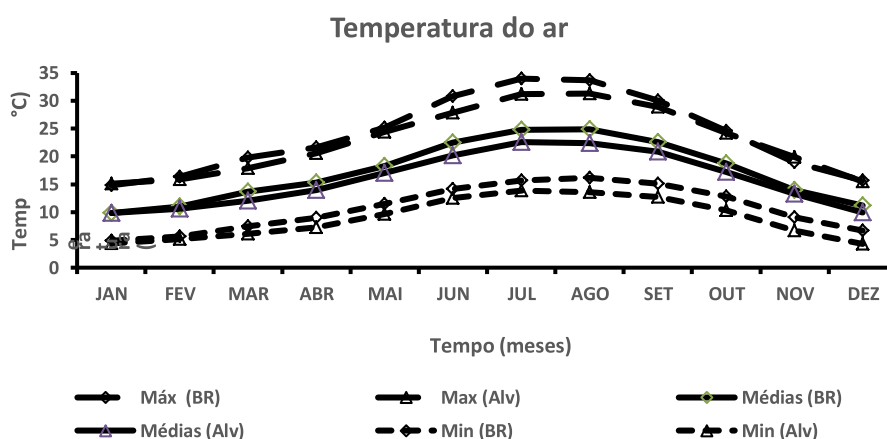


Figura 1 - Temperaturas médias mensais, Média das temperaturas máximas mensais, Média das temperaturas mínimas mensais na Barragem do Roxo (BR) e em Alvalade do Sado (Alv).

2.2. PRECIPITAÇÃO

A precipitação média anual para um período Normal (entre 1983 e 2012) foi de 532 mm na Barragem do Roxo, ligeiramente inferior ao valor médio registado no mesmo local, entre 1951 e 1980 (544 mm) e também em Alvalade do Sado para este mesmo período (557 mm). A leste das serras de Grândola e do Cercal, onde as precipitações médias normais atingem amiúde 700-800 mm (Cercal, Santiago do Cacém, Campilhas, São Domingos, Relíquias), o perímetro de Rega situa-se numa zona onde os valores médios de precipitações raramente atingem os 600 mm (Aljustrel, Ferreira do Alentejo, Odivelas, além das duas estações em estudo), tornando o factor orográfico importante na distribuição das precipitações nesta zona do Alentejo. O nº de dias em que a precipitação é superior a 10 mm é, quer em Alvalade, quer na Barragem, de 17-18 dias, distribuídos por nove meses, poupando apenas os principais meses de Verão (julho, agosto, setembro).

Entre 1983 e 2012, as precipitações anuais ocorridas na barragem variaram entre 242 mm (2015) e 963 (1989), sendo o Outono mais chuvoso, em média, que o Inverno: os 3 últimos meses do ano perfazem quase metade da precipitação caída em todo o ano (44,6%) enquanto nos primeiros três meses do ano caem cerca de 30% da precipitação média anual (28,5%). Esta tendência não é observada em Alvalade do Sado, onde o período outonal contribui com 38,8 % enquanto o invernal representa 41,6% do total caído, em média, ao longo do ano. Em ambos os casos, cerca de 75% do total anual ocorre entre Outubro e Março.

2.3. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO

Um diagrama ombrotérmico reúne dados (geralmente mensais e relativos a um ano médio) de temperatura e de precipitação, sendo que esta é desenhada numa escala dupla daquela (Figura 2).

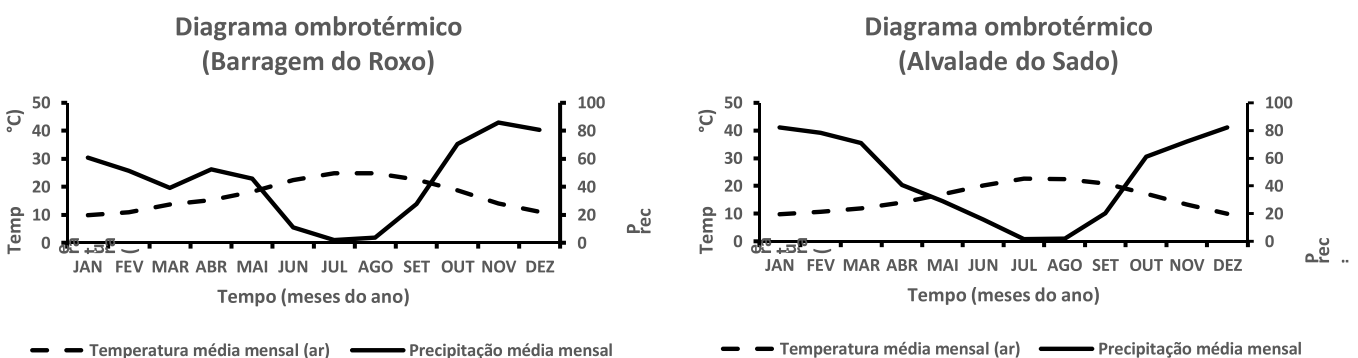


Figura 2 - Diagrama ombrotérmico: a) Barragem do Roxo; b) Alvalade do Sado.

As variações conjuntas da temperatura e da precipitação que se verificam em ambos os locais são típicas dos climas mediterrâneos. O período seco, que segundo o Índice de Gaussen é definido por precipitações (em mm) inferiores ao dobro da temperatura (em °C), tem uma duração de aproximadamente quatro meses e meio.

2.4. VENTO

A descrição deste elemento climático baseou-se apenas na comparação entre valores médios constantes das normais climatológicas de Alvalade do Sado e de Beja para o período 1951-1980 (únicos dados disponibilizados). Em Alvalade do Sado os ventos predominantes sopram do quadrante norte (N e NW), sobretudo entre Abril e Setembro, sendo a calmaria um facto particularmente frequente nos meses mais frios e húmidos. Em Beja, os ventos sopram predominantemente do quadrante oeste (W e NW) e sobretudo no semestre mais quente. Pelas características orográficas e por proximidade, o regime de ventos no Perímetro de Rega do Roxo deverá ser muito aproximado do registado normalmente em Alvalade.

2.5. CLASSIFICAÇÕES CLIMÁTICAS

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região onde se insere o Perímetro (tal como grande parte do Alentejo e do país), é temperado húmido com estação seca no Verão (de símbolo Cs). Apresenta um verão quente (temperatura média do mês mais quente superior a 22°C), ou seja, um clima Csa (como o interior do de grande parte do Alentejo). Representa uma diferença clara para a região do litoral alentejano onde os verões são considerados frios (tipo Csb), destacando deste modo a importância da proximidade do mar enquanto fator climático. A precipitação normalmente caída é relativamente baixa mas ainda assim suficiente para que o clima desta zona não seja incluído no tipo B (Clima seco), da mesma classificação, como o são algumas áreas de concelhos situados a leste, como sejam os de Mértola e de Almodôvar.

Segundo a Classificação Racional dos Climas de Thornthwaite, C1, d, B'3, a' é a fórmula climática associada à zona da Barragem do Roxo (clima do tipo Sub-húmido Seco, com nulo ou pequeno excesso de água, Mesotérmico, e nula ou pequena Concentração Estival de Eficiência Térmica). Por seu lado, Alvalade do Sado apresenta um clima ligeiramente mais húmido e menos quente que a zona da barragem, sendo C1, s, B'2, a' a sua fórmula climática (Sub-húmido Seco, moderado excesso de água no inverno, Mesotérmico, apresentando igualmente nula ou pequena Concentração Estival de Eficiência Térmica). Embora se apresente como uma zona de transição entre o litoral e o interior alentejano, a zona do Perímetro de Rega do Roxo apresenta, ainda assim, maiores semelhanças climáticas com o interior que com o litoral.

2.6. BIBLIOGRAFIA

Ahrens, C. D., 2003. *Meteorology Today*. Thomson, Pacific Grove.

Andrade, J. Basch, G. 2012. Clima e estado do tempo. Fatores e elementos do clima. Classificação do clima. In S. Shahidian et al (Eds), *Hidrologia Prática*, ICAAM-ECT – Universidade de Évora, pp. 23-80 ISBN: 978-989-97060-4-0

Daveau, S. 1985. Mapas Climáticos de Portugal, nevoeiro e nebulosidade, Contrastes Térmicos, memórias do centro de estudos Geográficos nº 7, Lisboa, Centro de estudos geográficos, 84 p.

Ferreira, H.A. 1965. Normais climatológicas do Continente, Açores e Madeira correspondentes a 1931-1960, " O Clima de Portugal", fasc. XIII, 1ªed, Lisboa, 207p O Clima de Portugal, Fasc. XIII

INMG, 1991. O Clima de Portugal, 1951-1980. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Lisboa. ISSN 0870-4767.

Thornthwaite, C.W. 1948. An Approach Toward a Rational Classification of Climate, *Geographical revue*, Vol 38, nº1., pp55-94

3. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E RELEVO

Carlos Alexandre e António Martins

A área do Perímetro de Rega do Roxo (PRR) estende-se ao longo da ribeira do Roxo, imediatamente a norte de Aljustrel, atingindo cerca de 20 km na sua maior extensão, grosso modo, na direcção SE-NW, correspondendo a uma área de ca. 8.250 ha (Figura 3 e seguintes).

Do ponto de vista geológico o limite SE do PRR é praticamente coincidente com a falha da Messejana que atravessa o Alentejo na direcção SW-NE (SGP, 1984) (Figura 3). Deste modo, o PRR situa-se na quase totalidade em terrenos cenozóicos da bacia de Alvalade, constituídos por formações sedimentares sub-horizontais, de natureza e espessura muito variadas. Algumas sondagens hidrogeológicas revelam desde 10 m a mais de 100 m de espessura da cobertura cenozóica, indicando um paleorelevo do substrato paleozóico, bastante irregular (SGP, 1984, Martins, 1990). Os depósitos mais antigos da bacia sedimentar são atribuídos ao Paleogénico e Miocénico Indiferenciados, assentam directamente no substrato paleozóico e afloram principalmente no bordo SE da bacia de Alvalade. São sedimentos essencialmente argilosos, às vezes de natureza carbonatada, aparecem também bancadas conglomeráticas formadas de clastos de quartzo, quartzito, xisto e areias mal calibradas e pouco roladas.

Os sedimentos mais recentes (Miocénico Superior, Pliocénico e Plistocénico Inferior) ocupam a área mais central da bacia de Alvalade. São depósitos essencialmente argilosos e areníticos em posição sub-horizontal. Formam uma vasta superfície aplanada cujo topo é constituído por derrame de materiais detríticos mais grosseiros (de tipo ranha). Devido à incisão quaternária da rede hidrográfica, estes derrames chegam a formar pequenos relevos tabulares (Mesas, 177 m, Pego, 140 m), salientes cerca de 30 m da superfície da bacia de Alvalade.

Exceptuando a faixa mais próxima do bordo SE da bacia, com um relevo bastante ondulado e formas menos conservadas, o restante relevo da bacia de Alvalade caracteriza-se por uma aplanação geral bem conservada nas áreas culminantes da bacia, onde a platitude é tal, que chegam a formar-se lagoas temporárias, devido à dificuldade de organização da drenagem.

Em termos altimétricos, a superfície culminante da bacia de Alvalade desce de SE para NW, com altitudes de cerca de 170 a 200 m no bordo SE e cerca de 85 m na área mais central da bacia, a NW. As formações do Paleogénico, mais antigas, ocupam posições mais elevadas na topografia do que as formações mais recentes do Miocénico e Pliocénico. Contudo, os últimos derrames torrenciais do tipo ranha, assentam indiscriminadamente sobre as formações do Paleogénico a SE e sobre o Miocénico e Pliocénico do lado NW, sugerindo que a sobreposição do Paleogénico pelo Miocénico nunca foi total, ou tendo-o sido, houve erosão parcial do Miocénico, antes do derrame dos depósitos do tipo ranha.

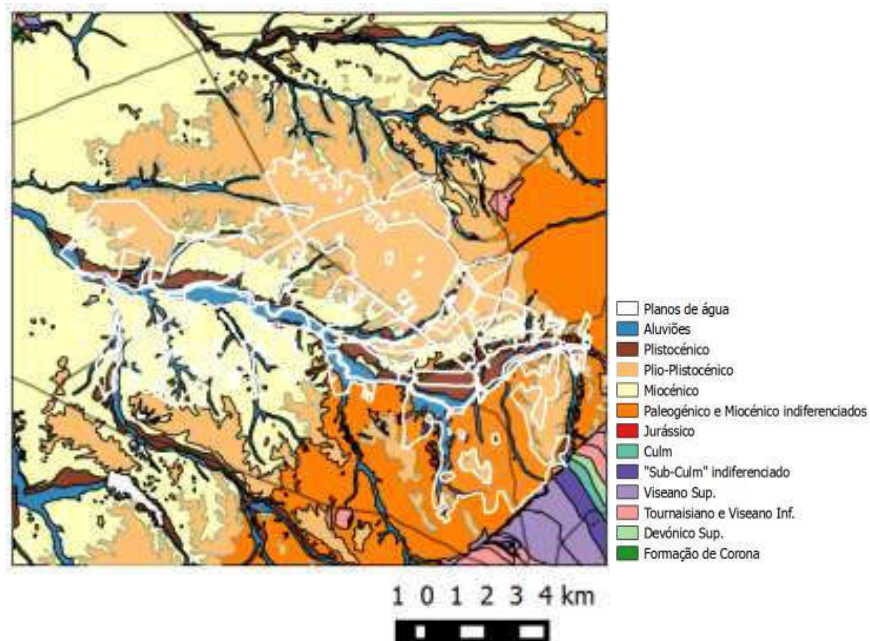


Figura 3 - Extracto da Folha 42-D da Carta Geológica de Portugal (Serviços Geológicos de Portugal, 1984). A área sombreada corresponde ao Perímetro de Rega do Roxo.

As áreas de menor altitude traduzem formas embutidas na superfície culminante da bacia de Alvalade. Estas formas correspondem ou a superfícies de agradação de terraços fluviais, ou a depósitos de planície de inundação de idade Holocénica. Estas formas encontram-se bem desenvolvidas ao longo dos principais eixos de drenagem (rio Sado e ribeira do Roxo). No vale dissimétrico da ribeira do Roxo, com vertente escarpada do lado S a SW e vertente suave do lado N a NE, os terraços fluviais ocupam a vertente mais suave do vale com altitudes de ca. 80 a 85 m e as aluviões modernas em cotas de 75 m. Esta assimetria entre a margem S-SW e a margem N-NE da ribeira do Roxo faz-se notar também na área do PRR. Enquanto na margem S-SW predominam terrenos do Paleogénico e Miocénico Indiferenciados e do Miocénico na margem N-NE predominam os derrames do Plio-Plistocénico, formação que ocupa a maior área do PRR. Na margem S-SW ocorrem também pequenas manchas de Plio-Plistocénico, mas apenas em cotas mais altas e que, na quase totalidade, ficam excluídas da área do PRR.

A complexidade da formação dos terrenos que constituem o PRR traduz múltiplos episódios de enchimento da bacia de Alvalade intercalados com outros tantos períodos de erosão. As formações do Paleogénico da bacia de Alvalade são equivalentes da Formação de Vale de Guizo da bacia do Sado (Antunes, 1983; Gonçalves e Antunes, 1992, Pimentel, 1998a) e correspondem aos depósitos iniciais do enchimento da bacia. As fácies e as

estruturas sedimentares destes depósitos traduzem o predomínio de fluxos de detritos (debris flow e mud flow), próprios de leques aluviais relacionados com a origem tectónica da bacia de Alvalade. Ter-se-ão depositado em ambiente de semi-aridez.

Os depósitos que ocupam a parte mais central da bacia, muito provavelmente, são equivalentes das formações do Esbarrondadoiro (Miocénico Superior) e formação de Alvalade (Pliocénico) (Pimentel 1998 a, b, c). São formações depositadas por sistemas de leques aluviais relacionados com a reactivação da falha da Messejana no Miocénico Superior e por sistemas fluviais (a formação de Alvalade), esta traduzindo já uma drenagem de canais entrançados, exorreica em contexto climático quente e húmido (Pais et al., 2012). Finalmente, os depósitos que aqui designámos de tipo ranha e que assentam indiscriminadamente sobre o substrato paleozóico e sobre as formações miocénicas e pliocénicas da bacia de Alvalade serão correlativos da Formação de Panoias (Gaida, 1983) (Plistocénico Inferior), maioritariamente provenientes da Serra do Caldeirão, ou de relevos residuais de menor importância salientes da planície alentejana. Estes depósitos traduzem uma intensa fase de pedimentação da planície do Alentejo, percorrida por canais entrançados e efémeros com inundações repentinas (flash floods), que deixaram uma cobertura de detritos pouco espessa sobre a planície e sobre a bacia de Alvalade. Hoje, formam relevos tabulares em posição culminante (ex: Mesas 177 m) em virtude da incisão quaternária da drenagem. Os terraços fluviais traduzem episódios intercalados de incisão e de agração fluvial durante o Quaternário. Estão relacionados com variações eustáticas do nível de base, num contexto em que predominam condições climáticas frias conjuntamente com um levantamento crustal regional de longo prazo, que promove uma tendência geral dos rios para o encaixe durante este período.

A altitude da área abrangida pelo PRR decresce de SE para NW (de montante para jusante) desde cerca de 120 m até aos 47 m, junto da ribeira do Roxo (Figura 4). Ao longo do mesmo percurso vai-se atenuando o desnível entre os pontos mais baixos, ao lado da ribeira do Roxo, e os pontos mais altos: cerca de 38 m a montante (82 para 120 m) e 33 m a jusante (47 para 80 m). Apesar da maior redução da altitude ao longo das zonas altas do que ao longo do vale da ribeira do Roxo, toda a área apresenta um predomínio de declives suaves (Figura 5). O declive é inferior a 4% em 80% da área considerada, no entanto, em alguns locais, pode ultrapassar os 10%. As zonas de declive mais acentuado situam-se na bordadura das incisões da rede de drenagem, maioritariamente na vertente mais escarpada da ribeira do Roxo (margem S-SW) e nas vertentes dos afluentes provenientes da mesma margem (Figura 5).

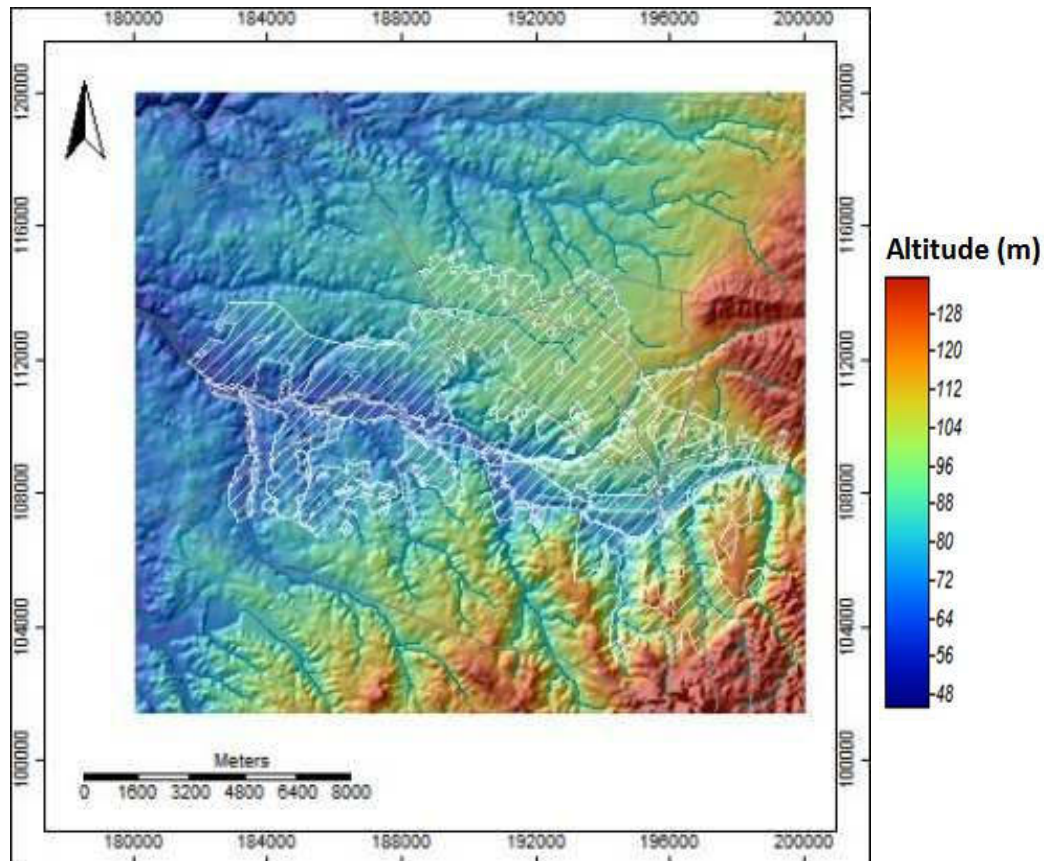


Figura 4 - Imagem do modelo digital do terreno, com hidrografia, na escala 1:25.000 (IGeoE).
A área sombreada corresponde ao Perímetro de Rega do Roxo.

Por outro lado, quase 30% da área do PRR apresenta menos de 1% de declive, com especial concentração nas formações do Plio-Plistocénico a norte da ribeira do Roxo. Estes terrenos estão bem identificados pelos elevados valores do índice de encharcamento apresentados na Figura 6 (Moore et al., 1991 e Boehner & Selige, 2006). Quanto mais alto for índice de encharcamento mais difícil tende a ser a drenagem externa do terreno. Sumariamente, o índice pode ser calculado para cada ponto do terreno dividindo a área a montante que drena para esse ponto, pelo declive do mesmo ponto. Quanto maior a área que drena para um local e/ou quanto menor o declive desse local, maior tende a ser o tempo de encharcamento. Este índice não leva em consideração a drenagem do solo, factor que pode atenuar o efeito de encharcamento no caso de solos que apresentem uma boa drenagem interna.

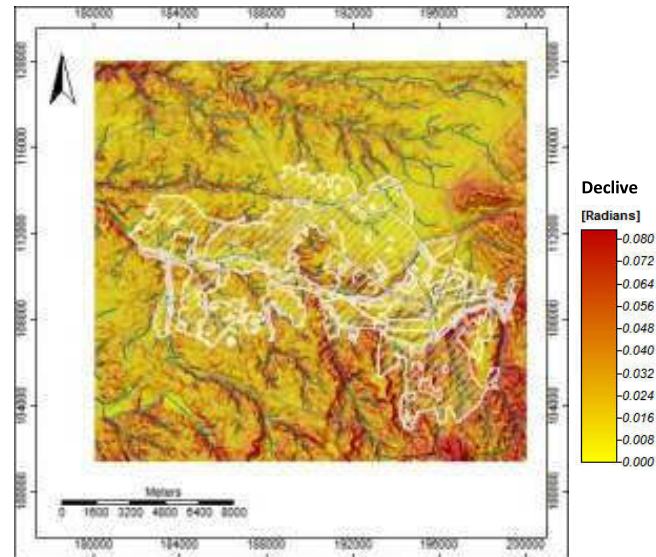


Figura 5 - Mapa de declives, obtido a partir do modelo digital do terreno. Para os valores da escala, o declive em radianos é aproximadamente igual ao declive em porcentagem (multiplicando por 100).

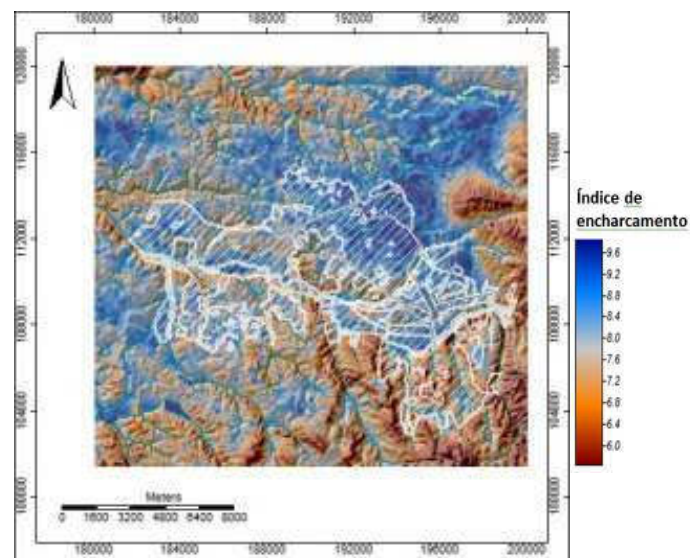


Figura 6 - Índice de encharcamento devido à topografia do terreno (explicação no texto).

BIBLIOGRAFIA

- Antunes, M. T., 1983. Carta geológica de Portugal à escala de 1: 50 000. Notícia explicativa da folha 39 C – Alcácer do Sal. Sev. Geog. Portugal, Lisboa p 21.
- Boehner, J. & Selige, T. 2006. Spatial prediction of soil attributes using terrain analysis and climate regionalisation. In: Boehner, J., McCloy, K.R., Strobl, J. [Ed.]: SAGA - Analysis and Modelling Applications, Goettinger Geographische Abhandlungen, Goettingen: 13-28.
- Gaida, R., (1984). Pedimentation in south Portugal. Finisterra, XIX, 37, 37-49.
- Gonçalves, F., Antunes, M.T., 1992. Carta geológica de Portugal na escala 1: 50 000. Notícia explicativa da folha 39 B Torrão. Serv. Geol. Portugal, p 86.
- Martins, A. 1990. O contacto da parte meridional da bacia sedimentar do Sado com os substrato paleozoico. Finisterra, XXV, 50, p. 229-330.
- Moore, I. D., Grayson, R. B., and Ladson, A. R., 1991. Digital terrain modeling: a review of hydrological, geomorphological and biological applications. Hydrological Processes, 5: 3-30.
- Pais, J., Cunha, P., Diamantino, P., Legoinha, P., Dias, R., Moura, D., Brum da Silveira, A., Kullberg, J., González-Delgado, J., 2012. The Paleogene and Neogene of Western Iberia (Portugal): A Cenozoic Record in the European Atlantic Domain, 138 p.
- Pimentel N. 1998c Tectono-sedimentary evolution of the Sado Basin (Tertiary, southern Portugal). Comun Inst Geol Mineiro 84(1):A145–A148.
- Pimentel N. 1998a A Formação de Vale do Guizo (Paleogénico) a Sul de Alcácer do Sal. Comum. Inst. Geol. Mineiro 84 (1):A149–A152.
- Pimentel N. 1998b A Formação de Esbarrondadoiro (Miocénico superior, Bacia do Sado), sedimentologia e paleogeografia. Comun Inst Geol Mineiro 84(1):A152–A156
- Serviços Geológicos de Portugal, 1984. Carta Geológica de Portugal, Folha 42-D Aljustrel. Direcção Geral de Geologia e Minas.

4. SOLOS

Carlos Alexandre e Manuela Correia

Em geral a sistematização da informação existente sobre os solos do Alentejo revela um contraste entre a escassez de dados e a importância e diversidade que este recurso apresenta na região. Neste projecto identificaram-se duas fontes principais de informação sobre os solos do Perímetro de Rega do Roxo (PRR): (i) Carta dos Solos de Portugal (Folha 42-D) na escala 1:50.000 (SROA, 1970); (ii) Dados de perfis de solos observados no estudo do IDRHa-DS (2003).

(i) A Carta dos Solos de Portugal publicada na escala 1:50.000 (SROA, 1970) continua a ser o principal mapa e a principal fonte de informação sobre os solos do País a sul do rio Tejo. Os solos são identificados e representados de acordo com a Classificação dos Solos de Portugal (CSP), desenvolvida na mesma altura (Cardoso, 1965 e 1974). Esta classificação admite seis níveis taxonómicos decrescentes: Ordem, Subordem, Grupo, Subgrupo, Família e Série. Na Carta dos Solos de Portugal os solos estão representados desde a Ordem até à Família. A informação associada a esta carta inclui: a) delimitações (ou manchas) das famílias de solos e dos seus complexos (duas ou três famílias na mesma delimitação); b) descrição morfológica de cada família e c) dados analíticos de alguns perfis representativos de cada família (ca. 175 para todo o sul do País) mas cuja localização exacta, regra geral, se desconhece (SPCS, 2004).

(ii) Do estudo do IDRHa-DS (2003) compilaram-se e organizaram-se os dados de perfis observados na área das Cartas Militares 519 e 529, num total de 133 perfis georreferenciados (54 no PRR), dos quais 83 com descrição morfológica (36 no PRR) e, destes, 16 com dados analíticos sumários (7 no PRR) e apenas 9 com dados analíticos bastante completos (5 no PRR).

Comparação da informação existente sobre os solos do PRR com outras regiões

De acordo com as normas de cartografia de solos, a elaboração de uma carta na escala 1:50.000 (como a Carta dos Solos de Portugal, SROA, 1970) requer pelo menos uma observação de solos por cada 100 ha, o que daria um mínimo de cerca de 80 observações para a área do PRR (ca. 8.250 ha). Para uma cartografia mais detalhada, por ex. 1:25.000, este valor deveria multiplicar por 4, o que dá cerca de 320 observações.

Comparando com a Carta de Solos da Região de Entre-Douro e Minho na escala 1:25.000, que apresenta uma densidade de perfis de referência (PR) e de outros perfis descritos (OPD) de, respectivamente, 44 cm²/PR e 5,5 cm²/OPD (SPCS, 2004), conclui-se que a aplicação das mesmas densidades de observações à área do PRR (ca. 8.250 ha) deveria corresponderiam a 30 PR e a 250 OPD (280 perfis no total).

Em suma, o trabalho de sistematização da informação existente sobre os solos do PRR permitiu a identificar um total de 36 perfis de solos disponíveis na área, no entanto, também permitiu constatar que o número de observações existentes é inferior a metade do que deveria existir como suporte à carta de solos actual (esc.: 1:50.000) e é pouco mais de um décimo do que deveria existir como suporte a um mapa na escala 1:25.000.

Entre as várias classificações de solos existentes têm especial destaque à escala global a World Reference Base for Soil Resources (IUSS Working Group WRB, 2014), desenvolvida com o apoio da FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) desde os anos 60 do século XX, sendo conhecida por "Legenda da FAO" até 1998, quando surgiu a WRB. Esta classificação já foi aplicada em cartas de solos a nível nacional (escala 1:1.000.000) e regional, no norte e centro do País (escala 1:100.000). Por este motivo se inclui aqui (Quadros 1 e 2) a correspondência entre a Classificação dos Solos de Portugal e a WRB para os níveis taxonómicos mais abrangentes de cada uma destas classificações: Ordens e algumas Subordens da CSP e Grupos Solo de Referência (Reference Soil Groups) da WRB. É de ressaltar que, devido às diferenças nos critérios adoptados, em muitos casos não se pode fazer uma correspondência directa entre os agrupamentos das duas classificações. Além disso, dado que a WRB requer muito mais informação quantificada do que a CSP, na ausência de informação analítica importante sobre o solo, não é possível aplicar a WRB com rigor.

Na área do PRR predominam os Solos Argiluvados Pouco Insaturados (também chamados Solos Mediterrâneos) com quase 40% da área total, a que se seguem os Solos Incipientes e os Solos Hidromórficos, cada um com pouco mais de 20%, e os Barros com ca. 10%. Os restantes quase 9% distribuem-se pelos Solos Litólicos, Solos Calcários e Solos Podzolizados (Quadro 1). No mesmo quadro temos os Grupos Solo Referência da WRB que podem corresponder a cada Ordem da CSP e no Quadro 2 apresentam-se as principais características das Ordens (e algumas Subordens) presentes no PRR.

Quadro 1 - Representação das Ordens da Classificação dos Solos de Portugal (CSP) presentes na área do PRR, segundo a Carta dos Solos de Portugal (1:50.000) e sua correspondência com os Grupos Solo de Referência (Reference Soil Groups) da WRB (IUSS Working Group WRB, 2014).

Ordens da CSP (1974)	GSR - WRBSR (2014)	Area (%)	Área acum. (%)
S. Argiluiados Pouco Insaturados	Luvisols	38.1	38.08
S. Incipientes	Leptosols, Fluvisols e Regosols	22.6	60.63
S. Hidromórficos	Gleysols e Planosols	20.2	80.80
Barros	Vertisols	10.4	91.17
S. Litólicos	Regosols e Cambisols	3.7	94.89
S. Calcários	Regosols e Cambisols	2.6	97.46
S. Podzolizados	Podzols	1.6	99.09
Áreas sociais	-	0.9	100.00
		100.0	

As Figuras 7 e 8 mostram, numa versão simplificada da Carta dos Solos de Portugal, as Ordens da CSP e os Grupos Solo de Referência da WRB cartografados no PRR (e área envolvente). A representação dos níveis mais detalhados daria um mapa e uma legenda ilegíveis. Na plataforma QARSC podem ser consultados todos os níveis taxonómicos desde a Ordem até à Família incluindo, quando ocorrem, as respectivas Fases (características do terreno sem aplicação na classificação do solo mas que podem condicionar o uso do solo).

Sem informação quantitativa, não é possível ir muito além de uma inferência qualitativa sobre as características das Famílias de solos cartografadas e das suas respectivas fases, quando existem. Essas características podem elencar-se, por exemplo, por tipos de limitações à produção vegetal em geral. Assim, podemos considerar as seguintes limitações principais: a) ao desenvolvimento das raízes; b) de nutrientes (texturas grosseiras ou presença de carbonatos); c) ao arejamento; d) de água e de nutrientes (texturas grosseiras ou presença de carbonatos). Considerando ainda que há Famílias de solos que não apresentam limitações evidentes e que, pelo contrário, outras podem apresentar mais do que um tipo de limitação, chegamos à listagem do Quadro 3 com a representação das principais limitações dos solos do PRR regados em 2014, com base nas Famílias da Carta dos Solos de Portugal (1:50.000).

Quase 70% da área irrigada em 2014 incluiu Famílias de solos com algum tipo de limitação (Quadro 3). Com 21% da área, a limitação ao arejamento (por má drenagem ou outra causa) foi a mais generalizada. Esta tem particular relevância não só pela sua extensão mas, também, pela dificuldade na recuperação dos solos com este tipo de problema, por comparação com outras limitações, de natureza nutricional ou de armazenamento de água, potencialmente mais controláveis com uma adequada gestão da fertilização e/ou gestão da rega.

Quadro 2 - Principais características das Ordens da Classificação dos Solos de Portugal presentes na área do PRR, segundo a Carta dos Solos de Portugal (1:50.000) e correspondência mais provável com os Grupos Solo de Referência (Reference Soil Groups) da WRBSR (IUSS Working Group WRB, 2014).

SOLOS INCIPIENTES (WRBSR: ver correspondência das 4 Subordens seguintes)

Solos muito pouco evoluídos, em que os factores de formação do solo não actuaram durante tempo suficiente para se desenvolverem horizontes pedogenéticos bem diferenciados. São muito variados quanto à sua aptidão para a agricultura, como se pode constatar pelas suas quatro subordens:

Litossolos (WRBSR: **Leptosols**)

Solos Incipientes derivados de rochas consolidadas e duras, com espessura efectiva ou útil (espessura em que se podem desenvolver as raízes das plantas) inferior a 10 cm.

Regossolos (WRBSR: **Arenosols** ou **Regosols**)

Solos Incipientes formado em materiais não consolidados, em geral com grande espessura efectiva, por exemplo, solos formados em dunas ou noutros depósitos sedimentares.

Aluviosolos (WRBSR: **Fluvisols** ou **Regosols**)

Solos Incipientes formados em depósitos estratificados de aluviões. No caso de materiais aluvionares ricos em argila podem ser dos solos com melhor aptidão para a agricultura.

Solos de Baixas ou Coluviosolos (WRBSR: **Regosols**)

Solos Incipientes formados sobre depósitos de origem coluvial (acumulado na base de encostas, pequenos vales ou depressões). São constituídos por misturas de materiais muito heterogéneos que podem incluir desde argilas até pedras e blocos.

SOLOS LITÓLICOS (WRBSR: **Regosols** ou **Cambisols**)

Solos pouco evoluídos, de perfil AC ou ABwC, sem carbonatos até ao horizonte C e sem as características dos Barros. Geralmente são derivados de rochas não calcárias, mas se forem derivados de rochas calcárias não apresentam carbonatos até à camada C.

SOLOS CALCÁRIOS (WRBSR: **Regosols** ou **Cambisols**)

Solos pouco evoluídos, de perfil AC ou ABwC, derivados de rochas calcárias, com carbonatos ao longo de todo o perfil e sem as características dos Barros. A presença dos carbonatos confere-lhes valores de pH alcalinos, muito difíceis de corrigir, e que limita a sua aptidão para muitas culturas agrícolas.

BARROS (WRBSR: **Vertisols**)

Solos evoluídos, de perfil ABwC ou ABtC, com elevada percentagem de argila (sup. a 30%) em todo o perfil, que lhes confere características muito específicas como a abertura de grandes fendas à superfície quando seca e agregados do horizonte B com superfícies polidas (slickensides). A argila dominante nestes solos proporciona-lhes uma grande reserva de nutrientes e de água, mas também para a sua elevada plasticidade e tenacidade e o seu reduzido período de sazão.

SOLOS ARGILUVIADOS POUCO INSATURADOS (WRBSR: **Luvisols**)

Solos evoluídos de perfil ABtC, em que o horizonte Bt apresenta um teor de argila claramente superior ao dos horizontes suprajacentes (e grau de saturação em bases sup. a 35%). São os solos mais abundantes no Alentejo e ao nível da subordem são designados Solos Mediterrâneos.

SOLOS PODZOLIZADOS (WRBSR: **Podzols**)

Solos evoluídos de perfil ABhC, em que o horizonte Bh (designado espódico) apresenta uma acumulação de húmus e de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, que lhe conferem uma cor negra e, frequentemente, também avermelhada. Geralmente formam-se em depósitos muito arenosos.

SOLOS HIDROMÓRFICOS (WRBSR: **Gleysols** ou **Planosols**)

Solos sujeitos a encharcamento suficientemente prolongado para levar ao esgotamento do oxigénio em todo ou parte do perfil e à, consequente, ocorrência de fenómenos de redução. O encharcamento pode dever-se à presença de um nível freático a pouca profundidade (por ex. na proximidade de um rio ou ribeira) ou à existência de horizontes ou camadas que impedem uma boa drenagem do solo. Quanto menor for o arejamento de um solo, menor tende a ser a sua aptidão para a grande maioria das culturas agrícolas e das espécies florestais.

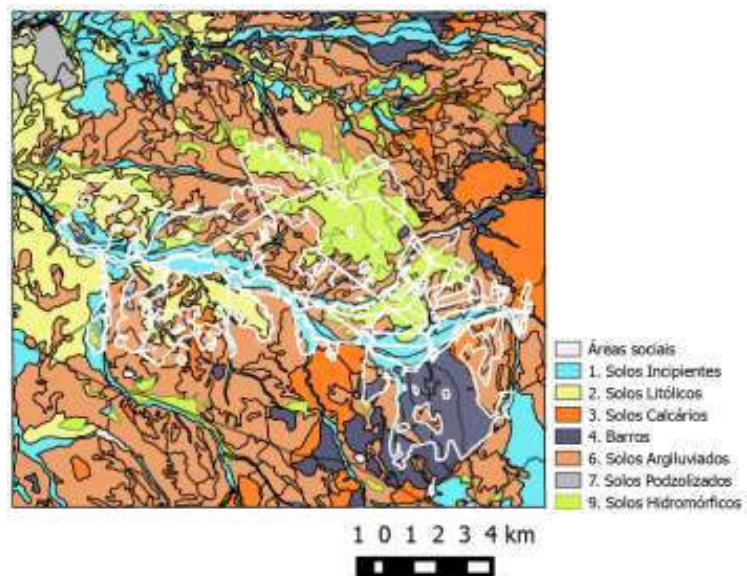


Figura 7 - Extracto da Folha 42-D da Carta dos Solos de Portugal (SROA, 1970) com as Ordens de solos (nível mais alto da Classificação dos Solos de Portugal). Para mais detalhe consultar a plataforma QARSC.

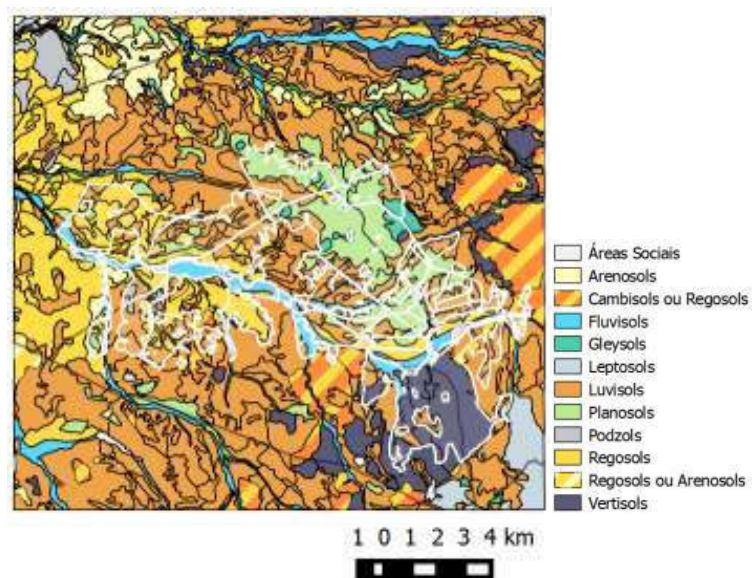


Figura 8 - Extracto da mesma Folha 42-D com os Grupos Solos Referência da WRB (2014).

Quadro 3 - Principais limitações dos solos do PRR regados em 2014, com base nas Famílias de solos representadas na Carta dos Solos de Portugal (1:50.000).

Tipo de limitações	Área (%)
S/ limitações evidentes	31.2
Oxigénio (má drenagem, compactação ou outra)	21.0
Nutrientes (textura grosseira)	19.0
Nutrientes (pela presença de carbonatos)	13.6
Água (baixa capacidade de armazenamento) e nutrientes (textura grosseira)	13.1
Água (baixa capacidade de armazenamento) e nutrientes (presença de carbonatos)	1.7
Desenvolvimento físico das raízes (reduzida espessura efectiva)	0.4

A área afectada por cada limitação é obtida a partir da área ocupada pelas delimitações (ou manchas) das Famílias de solo com essa limitação, portanto, não levando em conta a grande variabilidade espacial que os solos podem apresentar dentro da mesma delimitação. O aumento das observações permite melhorar a previsão espacial das características do solo indicando como variam dentro de uma mesma delimitação representada como homogénea nos mapas tradicionais de solos. Para obter mais informação sobre os solos do PRR usaram-se os perfis referidos acima no ponto (ii) (IDRHa-DS, 2003) alargando a área do estudo a zonas com características gerais do terreno (geologia e relevo) equiparáveis às do PRR. Como exemplo de aplicação dos dados de 83 perfis disponíveis para área, elaborou-se um mapa da espessura efectiva do solo obtida por krigagem com deriva externa usando a altitude e o desnível para a rede de drenagem como variáveis auxiliares (Figura 9) e um mapa da espessura do solo sem vestígios de encharcamento prolongado obtido por regressão linear e krigagem com deriva externa na área do Plio-plistoceno, usando o declive e índice de encharcamento como variáveis auxiliares em ambos os casos (Figura 10).

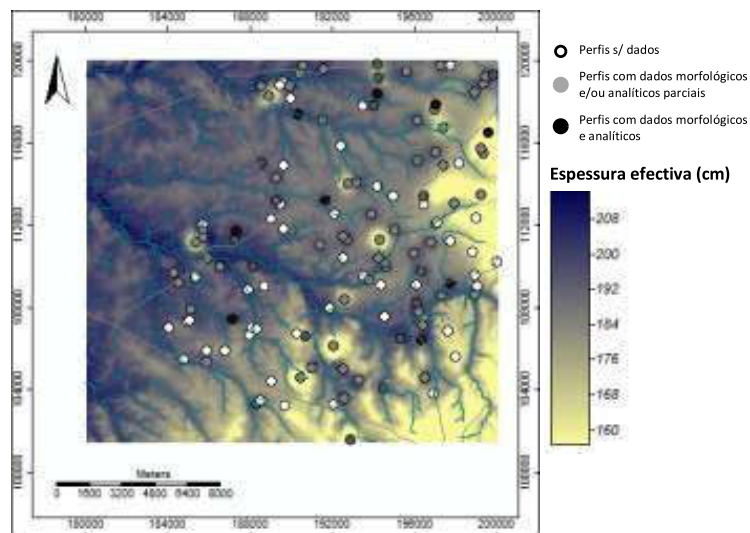


Figura 9 - Exemplo da espessura efectiva do solo obtida a partir de 83 perfis (IDRHa-DS, 2003) por krigagem com deriva externa (altitude e desnível para a rede de drenagem como variáveis auxiliares).

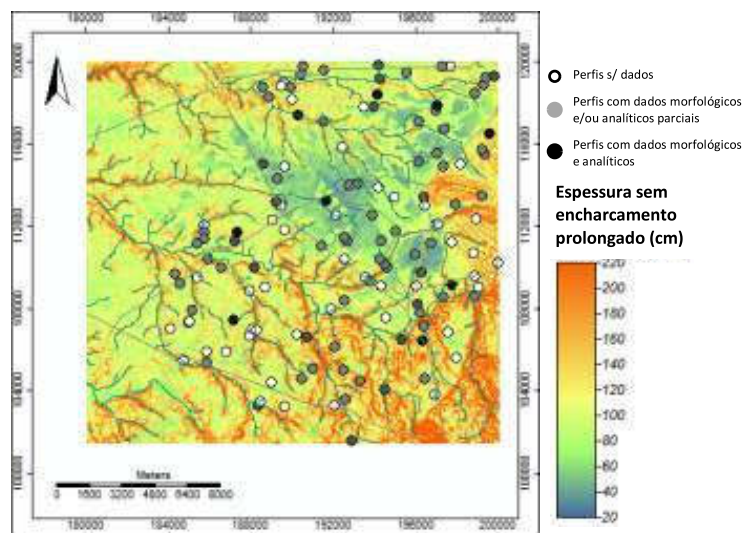


Figura 10 - Exemplo da espessura do solo sem vestígios de enchimento prolongado, obtida a partir de 83 perfis (IDRHa-DS, 2003) por regressão linear e krigagem com deriva externa na área do Plio-plistoceno (declive e índice de enchimento como variáveis auxiliares em ambos os casos).

BIBLIOGRAFIA

Cardoso, J. Carvalho. 1965. Os Solos de Portugal. Sua classificação, caracterização e génese. 1 - A sul do rio Tejo. Direcção-Geral dos Serviços Agrícolas. Secretaria de Estado da Agricultura. Lisboa.

Cardoso, J. Carvalho. 1974. A Classificação dos Solos de Portugal - Nova Versão. Boletim de Solos nº 17: 14-46. Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário. Secretaria de Estado da Agricultura, Lisboa.

SROA. 1970. Carta dos Solos de Portugal. 6ª Ed., Vol. I: Classificação e caracterização morfológica dos solos. Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário, Secretaria de Estado da Agricultura. Lisboa.

IDRHa-DS, 2003. Estudo de 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 de Alqueva. Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica - Divisão de Solos, Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Lisboa.

SPCS, 2004. Bases para a Revisão e Actualização da Classificação dos Solos em Portugal. Relatório elaborado no âmbito do Protocolo entre o Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica (IDRHa) e a Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo (SPCS). 83 p.

IUSS Working Group WRB. 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome, pp. 181. Disponível a 10 de Março de 2016 em: <http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf>

5. GESTÃO SUSTENTÁVEL DO SOLO: RECONHECIMENTO DE TIPOS DE DEGRADAÇÃO DO SOLO

Carlos Alexandre

A Carta (de Princípios) dos Solos do Mundo (FAO, 2015) e o relatório do Estado dos Recursos do Solo do Mundo (FAO & ITPS, 2015) são, talvez, os dois mais importantes documentos sobre solos a nível global publicados em 2015 - Ano Internacional dos Solos.

"Os solos são fundamentais para a vida na Terra mas as pressões humanas sobre os recursos do solo estão a atingir limites críticos", é a primeira frase do preâmbulo da Carta dos Solos do Mundo e resume a importância deste recurso a nível global e a necessidade da sua protecção e gestão sustentável a nível local. Princípio 8 da mesma Carta chama a atenção para as consequências da degradação do solo: "A degradação do solo reduz ou elimina as funções do solo e a sua capacidade de suportar serviços de ecossistema essenciais para o bem-estar humano".

Publicado pela primeira vez, o relatório do Estado dos Recursos do Solo do Mundo faz uma análise dos efeitos da degradação do solo nos vários serviços de ecossistemas que dependem deste recurso (produção de alimentos e de biomassa em geral, regulação do ciclo da água e de vários nutrientes, alguns deles com influência na alterações climáticas como o carbono e azoto, reserva de biodiversidade, etc.) reconhece e avalia dez ameaças ou tipos de degradação a que estão sujeitos os solos (Quadro 4). O mesmo quadro inclui também as ameaças ao solo reconhecidas pela Estratégia Temática de Protecção do Solo adoptada pela Comissão Europeia (CCE, 2006) e as que são, potencialmente, mais activas no Perímetro de Rega do Roxo.

Quadro 4

Ameaças ao solo	(CCE, 2006)	(FAO & ITPS, 2015)	E no PRR?
Erosão (pela água e vento)	X	X	(X)
Deslizamentos de terras	X	-	-
Compactação	X	X	(X)
Encharcamento	-	X	X
Perda de matéria orgânica	X	X	(X)
Perda de biodiversidade	X	X	(X)
Desequilíbrios nutricionais	-	X	-
Acidificação	-	X	-
Salinização	X	X	X
Sodização	-	X	X
Contaminação	X	X	(X)
Selagem ou impermeabilização	X	X	-

Entre os tipos de degradação de solo que podem ocorrer na área do PRR, admite-se que o encharcamento, a salinização e a sodização apresentam maior gravidade do que a erosão, compactação, as perdas de matéria orgânica e de biodiversidade do solo e a contaminação. As restantes serão ainda menos graves.

Como foi referido no ponto anterior, a Carta de Solos de Portugal indica que cerca de 21% da área do PRR apresenta condições naturais que conduziram à formação de solos sujeitos a encharcamento prolongado. Práticas de gestão que contribuam para a degradação da estrutura e a compactação do solo (por ex., mobilizações frequentes e tráfego intenso com maquinaria pesada e em especial com solo húmido), tendem a agravar o problema, inclusive em solos ainda pouco afectados. De seguida apresenta-se uma análise sumária das ameaças de erosão hídrica, salinização e sodização no PRR.

5.1. EROSÃO POTENCIAL

A erosão potencial do solo pela acção da chuva é a erosão que ocorre quando o solo está desprovido de qualquer protecção com cobertura de vegetal. Para o cálculo da erosão potencial no PRR e na área envolvente aplicou-se o modelo USLE (Wischmeier & Smith, 1978) que permite obter estimativas médias de perda de solo por hectare e por ano.

O cálculo da erosão potencial pela USLE requer os seguintes factores: R, factor de erosividade da chuva (aplicou-se um valor próximo da média obtida na Estação Experimental de Vale Formoso, Mértola – 1000 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹); K, erodibilidade do solo (calculado com base em Marques da Silva (1999) a partir da textura e classes texturais dos perfis de solo do IDRHa-DS (2003) e estimado por krigagem para toda a área); LS, factor do comprimento e declive da encosta (calculado a partir do MDT com base em Boehner & Selige, 2006).

A erosão potencial obtida deve ser interpretada em termos relativos, fundamentalmente para diferenciar áreas quanto à sua susceptibilidade à erosão (Figura 11). As zonas do PRR com maior risco de erosão concentram-se na bordadura da rede de drenagem natural, que se apresenta com uma incisão bem marcada no terreno, ladeada por vertentes curtas mas com inclinações significativas. A erosão é alta também no extremo SE do PRR, coincidindo com área cartografada com Barros (Vertisols) e com menor espessura efectiva, o que torna esta área a mais sensível. Sem esquecer a reserva referida para os valores absolutos da erosão, apenas cerca de 10% da área do PRR apresenta estimativas superiores a 5 ton/ha/ano.

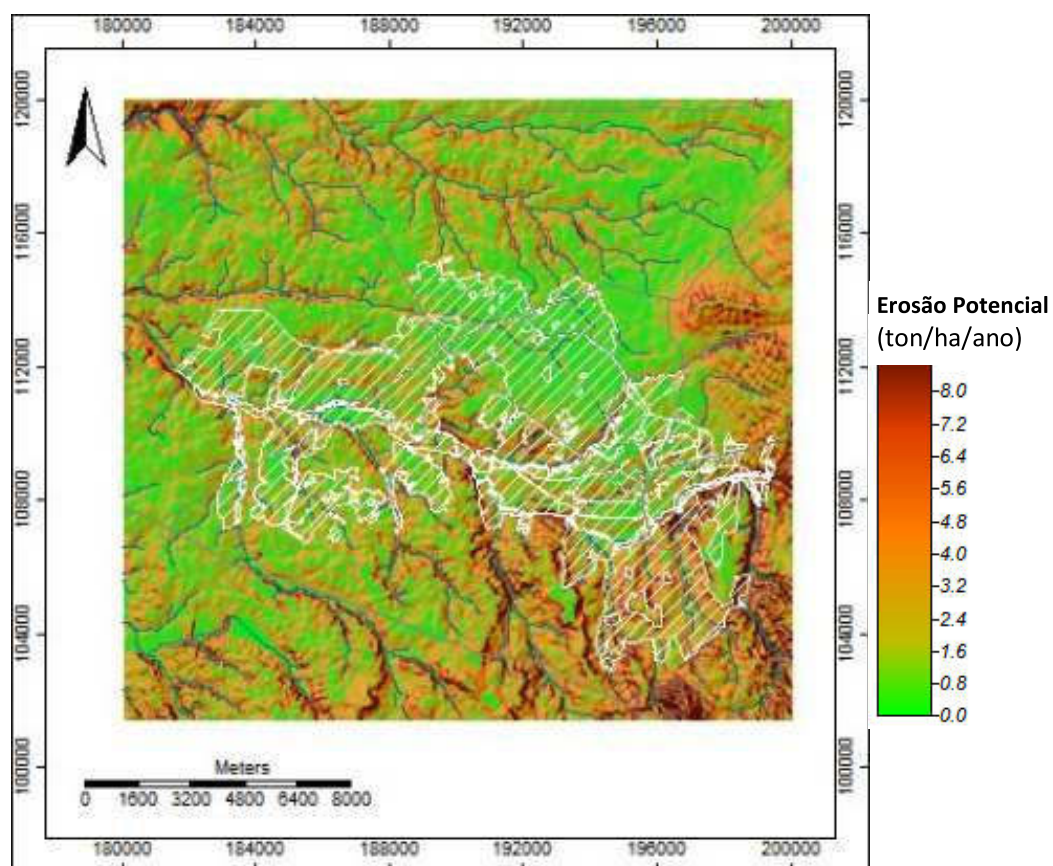


Figura 11 - Erosão potencial obtida pela USLE (Wischmeier & Smith, 1978). Os valores (ton/ha/ano) devem ser interpretados em termos relativos, para delimitar áreas com diferentes níveis de risco.

5.2. SALINIZAÇÃO

Os principais efeitos da salinização do solo começam por se fazer sentir sobre as plantas, nomeadamente com a diminuição da produção em culturas agrícolas. O risco de salinização depende de vários factores, desde logo das condições climáticas e, em especial, do balanço anual entre precipitação e evapotranspiração. Sempre que evapotranspiração supera a precipitação e não se verificarem períodos de drenagem ou percolação significativa, existem condições favoráveis à acumulação de sais no solo. Em regadio, o balanço de sais está também muito dependente da qualidade da água de rega, em particular do seu teor em sais. As áreas de regadio são as principais áreas afectadas por salinização do solo de origem antrópica.

Outros factores importantes para a salinização são as características topográficas e edáficas que influem na maior ou menor facilidade de remoção de sais da zona de desenvolvimento das raízes das plantas. Nas primeiras, temos a drenagem externa, que condiciona o escoamento superficial e subsuperficial e a ocorrência de níveis freáticos superficiais que possibilitam a ascensão capilar de água salina. Nas segundas, temos a drenagem interna ou do solo, que depende da permeabilidade dos vários horizontes, da ocorrência ou não de camadas muito pouco permeáveis (impermes) e da profundidade a que ocorrem.

Na Figura 12 apresentam-se os resultados de dois exemplos de avaliação da susceptibilidade à salinização no PRR e áreas envolventes, determinados com base em indicadores da topografia e do solo. Como indicador das condições de drenagem externa usou-se índice de encharcamento (Figura. 6). Como indicadores das condições de drenagem do solo recorreu-se a: (A) classes de drenagem das Famílias de solos da Carta de Solos de Portugal; (B) classes de espessura do solo sem sintomas de encharcamento (Figura10).

Em ambos os casos (A e B) os solos foram diferenciados em 4 classes. No primeiro caso simplificando as classes de drenagem adoptadas no SROA (1972): 1) Muito mal a mal drenado; 2) Imperfeitamente drenado; 3) Moderadamente drenado; 4) Bem a excessivamente drenado. No segundo, adoptaram-se limites para a espessura de solo sem sintomas de encharcamento baseados na WRB: 1) inferior a 40 cm; 2) 40-75 cm; 3) 75-150 cm; 4) superior a 150 cm.

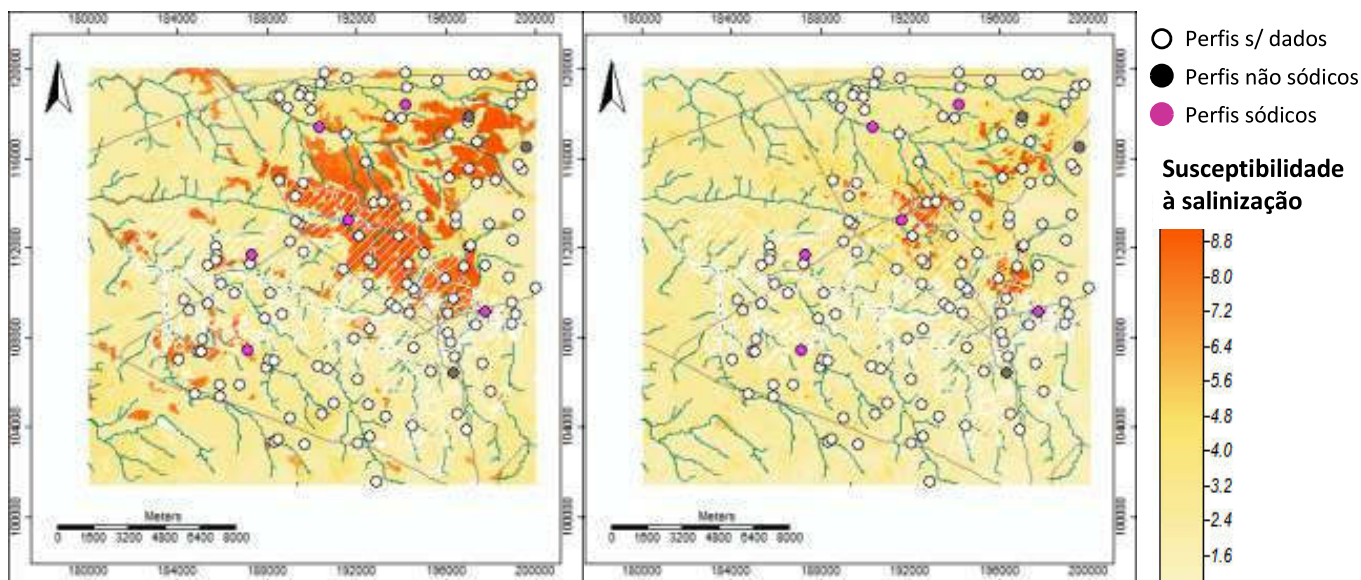


Figura 12 - Exemplos de avaliação da susceptibilidade à salinização obtidos pela razão entre o índice de encharcamento (Fig. 6) e: (A) classes de drenagem das Famílias de solos da Carta de Solos de Portugal; (B) classes de espessura do solo sem sintomas de encharcamento (Fig. 10). Os pontos marcados diferenciam perfis sódicos e não sódicos, entre os que têm dados analíticos para tal - ver Sodização.

O indicador qualitativo de susceptibilidade à salinização resulta do quociente entre o índice de encharcamento topográfico e o valor da classe de drenagem (A), ou da espessura do solo sem vestígios de encharcamento (B). Para igual valor do índice de encharcamento, quanto mais baixa for a classe do solo, mais alto será o indicador de salinização, traduzindo uma mais difícil remoção de sais do perfil, ou seja, uma maior tendência para a sua acumulação.

A localização das zonas de maior risco são equiparáveis em ambos os casos (A e B), contudo a extensão da área mais sensível é claramente inferior no caso B. Tal deve-se à representação espacial dos dados do solo usados: enquanto em A se usaram as delimitações da Carta de Solos de Portugal, em B fez-se uma krigagem com dados de perfis (IDRHa-DS, 2003). Uma vez que nas mesmas delimitações existem perfis (pontos cinzentos e pretos nas Figuras 9 e 10) que não revelaram tão má drenagem quanto indicam os solos cartografadas, seria útil conhecer melhor os solos destas áreas e a sua variabilidade espacial.

5.3. SODIZAÇÃO

A sodização (ou alcalização) do solo consiste no aumento da percentagem de sódio de troca (PST) ou seja, do teor de sódio adsorvido pelo complexo de troca (minerais de argila e matéria orgânica). Embora teores de sódio muito altos possam ter efeitos negativos sobre a nutrição das plantas, regra geral, os efeitos negativos do sódio fazem-se sentir de forma indirecta nas plantas através da deterioração das características físicas do solo. Por exemplo, horizontes subsuperficiais tendem a adquirir estrutura maciça, muito compacta, tornando-se muito pouco permeáveis à água e o ar e extremamente duros quando secam. Estas características, na medida em que dificultam a lavagem de sais, tendem a agravar o risco de salinização.

A sodização em geral e a dos solos de regadio em particular, é influenciada pelos mesmos factores referidos para a salinização, a que acrescem outros específicos. É o caso da qualidade da água de rega, que é determinante, não só pela sua concentração em sais mas, também, pelo SAR (Sodium Adsorption Ratio). Quanto maior for o SAR da água de rega, maior deve ser também a sua concentração em sais, para permitir maior infiltração e drenagem do excesso de água do solo e, assim, aumentar a lavagem de sais e reduzir a sodificação (Ayers & Westcot, 1985). Outro parâmetro relevante é o da concentração em bicarbonatos, pelo efeito que pode ter na precipitação do carbonato de cálcio da água depois de adicionada ao solo, com o consequente aumento do SAR.

É também muito relevante a PST que os solos apresentam à partida, seja nas condições naturais seja num dado momento de referência. No entanto, para tal é necessário realizar uma amostragem adequada à área em causa a realizar as respectivas análises (bases de troca e capacidade de troca catiónica). Conforme se refere em "Solos", dos perfis recolhidos apenas 9 apresentam esse tipo de dados analíticos (5 no PRR). Com uma amostragem tão pequena, só é possível fazer uma verificação sumária da ocorrência do problema.

Para o efeito recorreremos à classificação WRB (ver "Solos") que permite a aplicação do qualificativo "sodic" (ou sódico) a vários GSR, sempre que o solo apresente mais de 15% de (Na+Mg) de troca e mais de 6% de Na de troca, numa espessura superior a 20 cm e começando a menos de 100 cm da superfície. Como se pode observar na Figura 12, 6 dos 9 perfis com dados analíticos podem classificar-se como "sodic", proporção que sobe para 4 em 5 nos perfis localizados no PRR. Apesar de não se tratar de uma amostragem significativa dos solos do PRR, estes resultados alertam para a possibilidade de ocorrência de sodização numa extensão significativa, suspeita só possível de esclarecer com estudos mais detalhados na área.

5.4 BIBLIOGRAFIA

- Ayers, R.S. & Westcot, D.W. 1985. Water quality for agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome.
- Boehner, J. & Selige, T. 2006. Spatial prediction of soil attributes using terrain analysis and climate regionalisation. In: Boehner, J., McCloy, K.R., Strobl, J. (Ed.): SAGA - Analysis and Modelling Applications, Goettinger Geographische Abhandlungen, Goettingen: 13-28.
- CCE. 2006. Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. Estratégia Temática de Protecção do Solo. COM(2006)231 final. Comissão das Comunidades Europeias. Bruxelas, 22.9.2006.
- FAO & ITPS. 2015. Status of the World's Soil Resources (SWSR) - Main Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy. www.fao.org/3/a-i5126e.pdf
- FAO. 2015. World Soil Charter. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/3/a-mn442e.pdf>
- IDRHa-DS, 2003. Estudo de 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 de Alqueva. Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica - Divisão de Solos, Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Lisboa.
- Marques da Silva, J. R. 1999. Susceptibilidade dos solos à erosão hídrica. Tese de doutoramento. Universidade de Évora.
- SROA. 1972. Carta de Capacidade de Uso do Solo. Bases e normas adoptadas na sua elaboração, 6ª ed.. Boletim de Solos nº 12. Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário, Sec. Estado da Agricultura. Ministério da Economia. Lisboa.
- Wischmeier, W. H. e Smith, D. D. 1978. Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning. USDA Agr. Res. Serv. Handbook 282.

AGRADECIMENTOS

À DGADR, em particular aos Engenheiros Manuel Frazão, António Perdigão e Miguel Pereira, por toda a colaboração neste projecto e, em especial, pela compilação das descrições morfológicas e dados analíticos dos perfis de solo observados no estudo IDRHa-DS (2003).