

## Influência do controlo da vegetação herbácea sobre a conservação da água do solo em olivais no Alentejo

Carlos Alexandre<sup>1</sup>, José Andrade<sup>1</sup> & Teresa Afonso<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dep. de Geociências e ICAM, Universidade de Évora, Apartado 94, 7002-554 Évora; tel: 266745301; fax: 266745397; e-mail: [cal@uevora.pt](mailto:cal@uevora.pt)

<sup>2</sup> Colaboradora no Projecto AGRO nº298



### Resumo

As mobilizações de conservação em culturas arvenses são objecto de estudo em Portugal há mais de 20 anos mas, contrariamente ao que se verifica em Espanha, não existe ainda a mesma experiência na sua aplicação em olivais. O estudo de diferentes alternativas de mobilizações de conservação visa um controlo eficaz da vegetação herbácea e arbustiva, bem como uma melhor conservação do solo e da água. O controlo da água disponível no solo, sendo importante para a condução de qualquer olival, tem especial relevância nos anos que se seguem à instalação, tanto mais quanto maior o risco de ocorrência de anos anormalmente secos. Neste trabalho apresentam-se os resultados de mais de 2 anos de monitorização da humidade do solo em olivais jovens, em que se aplicam 3 técnicas de controlo da vegetação herbácea: cobertura com luzerna, *Medicago spp.* (L), mobilização tradicional (M) e não mobilização – controlo da vegetação espontânea com herbicida na linha e corte na entrelinha (N). Este estudo decorre próximo de Moura, Alentejo (Herdade dos Lameirões - DRAAI) em 6 parcelas de olival (var. “Galega”), situadas numa encosta com 4-5% de declive, num Solo Calcário Vermelho Para Barro derivado de calcários não compactos associados a xistos (Vc<sup>+</sup>) segundo a Classificação dos Solos de Portugal, ou Cambissolo vértico-calcárico (crómico) pela terminologia WRBSR. A humidade do solo foi objecto de monitorização com periodicidade quinzenal a mensal, com sondas PR1 e PR2 (Delta-T)\* até aos 40 cm de profundidade. De modo a atenuar os erros das sondas PR1 em solos argilosos, os primeiros resultados obtidos com estas sondas foram corrigidos com base nos valores obtidos com as sondas PR2 e o conjunto de dados é discutido essencialmente em termos comparativos. As principais diferenças no teor de água do solo detectadas entre os 3 tratamentos reflectem o grau de desenvolvimento do coberto de herbáceas, em especial na camada dos 0 aos 30 cm e durante as fases de secagem. O contraste foi mais evidente no final do Inverno e início da Primavera, período em que se registaram teores de humidade mais altos entre os 10 e os 30 cm no tratamento N, nos anos de 2004 e 2006, em coincidência com um grau de desenvolvimento do estrato herbáceo muito inferior ao verificado nas outras duas modalidades L e M. Estas diferenças podem variar com os anos, função das condições climáticas e das operações realizadas. O tratamento N permite conjugar uma maior conservação de água e uma melhor cobertura do solo.

\* As referências a marcas têm apenas fins informativos e não implicam qualquer tipo de compromisso por parte dos autores.

### Abstract

This paper compares the results of more than two years of soil water content monitoring for 3 different methods of soil management and weed control in young olive orchards: alfalfa cover, *Medicago spp.* (L), conventional tillage (M), and no tillage (N). This study is being carried out in trials of olive orchards set up near Moura, Alentejo. The plots used for soil water measurements are located on a slope with 4-5% gradient with a Calcaric-Vertic Cambisol (Chromic) according to the WRBSR nomenclature. Soil water content was measured with probes PR1 and PR2 (Delta-T)\* from 0 to 40 cm depth, on a flexible time span basis, between two weeks and a month. In order to reduce the limitations of PR1 probes for clayey soils, previous measurements made with this probes were corrected for PR2 values, and the overall results are discussed mainly for comparative purposes. Although significant differences of soil water content between the 3 treatments occur mostly during late winter and early spring, reflecting different stages of growth of annual plants, they can vary between years influenced by annual climatic conditions and by the scheduled of the weed control operations. With no till treatment (N) it is possible to have higher soil water conservation during late winter and spring and, simultaneously, significant soil surface mulch.

\* Mention made only for information.

## Introdução

As práticas tradicionais de controlo da vegetação herbácea em olival procuram manter o solo limpo de qualquer vegetação, em geral por mobilização com grade de discos. As mobilizações de conservação constituem uma alternativa no caso do olival com diferentes níveis de intervenção que podem chegar até à não-mobilização. As mobilizações de conservação visam diminuir as perdas de água por escoamento superficial e as perdas de solo por erosão hídrica, embora a adesão dos agricultores a estas práticas se deva geralmente aos seus efeitos associados de redução de custos e de aumento de rendimentos (Bradford & Peterson, 2000). Este trabalho apresenta resultados de mais de 2 anos de monitorização do teor de água do solo em ensaios com três técnicas de controlo da vegetação em oliveiras jovens: L – cobertura com luzerna (*Medicago spp.*); M – mobilização tradicional, controlo da vegetação com grade de discos; N – não mobilização, controlo da vegetação com herbicida na linha, corte e destroçamento na entrelinha.

## Material e métodos

O olival em estudo faz parte de um conjunto de ensaios localizado na Herdade dos Lameirões (DRAAI), próximo de Moura. A área seleccionada para a monitorização da humidade do solo abrange parte de 6 parcelas de olival (*Olea europea L. spp. europea*) da variedade “Galega”, situadas numa encosta com 4-5% de declive, num Solo Calcário Vermelho Para Barro derivado de calcários não compactos associados a xistos (Vc') (Cardoso, 1974), na terminologia da WRBSR (FAO, 1998) um Cambissolo Vértico-Calcárico (Crómico). No Quadro 1 apresentam-se alguns dados analíticos deste solo determinados a partir de um conjunto de 5 pontos de amostragem.

**QUADRO 1 – Caracterização física do solo em estudo; médias e desvios padrão (em parêntesis) ponderados em função da espessura dos horizontes.**

Hrz.	N <sub>1</sub>	Lim. Inf. cm	Textura						Classe	N <sub>4</sub>	ρ <sub>ap</sub> Mg m <sup>-3</sup>	
			N <sub>2</sub>	EG >2 mm g kg <sup>-1</sup>	N <sub>3</sub>	AG 2-0,2 mm	AF 0,2-0,02 mm	L 0,02-0,002 mm				G < 0,002 mm
Ap	5	19 (7)	2	407 (6)	5	210 (26)	178 (5)	203 (69)	409 (53)	G	2	1,57 (0,08)
B	5	42 (8)	2	441 (67)	5	189 (36)	163 (14)	33 (14)	615 (56)	G	2	1,39 (0,01)
CB	2	60 (15)	0	-	2	427 (288)	178 (73)	104 (39)	291 (176)	FGA	1	1,60 -
C1	5	68 (11)	0	-	2	193 (19)	199 (2)	293 (102)	315 (82)	FGL	2	1,71 (0,00)

N<sub>1</sub> a N<sub>4</sub> – n° de amostras; EG, elem. grosseiros; A, areia; AG, areia grossa; AF, areia fina; L, limo; G, argila; F, Franco; ρ<sub>ap</sub>, massa volúmica aparente

**QUADRO 2 – Operações realizadas nas parcelas (tratamentos L, M, N) e nas áreas em redor dos tubos de acesso às sondas de humidade.**

Data	Parcelas	Tubos
<b>2004</b>		
16 e 17/Fev.	Glifosato na linha (tratamento N)	
22 a 29/Abr.	Destroçamento na entrelinha (tratamentos L e N)	Corte de herbáceas (tratamento N)
19/Mai.	Gradagem (tratamento M)	Monda (tratamento M)
25 a 28/Mai.	Glifosato na linha (tratamento N)	
16/Dez.		Monda (tratamento M) <sup>1</sup>
<b>2005<sup>2</sup></b>		
03/Fev.		Monda (tratamento M) <sup>1</sup>
16/Mar.	Gradagem (tratamento M)	
12/Abr.		Monda (tratamento M)
<b>2006</b>		
09 a 13/Jan.	Glifosato na linha (tratamento N)	
10 a 13/Abr.	Glifosato na linha (tratamento N); Destroçamento na entrelinha (tratamentos L, M e N)	

<sup>1</sup> Para garantir condições iguais à da parcela. <sup>2</sup> O Inverno muito seco não justificou a aplicação de herbicida.

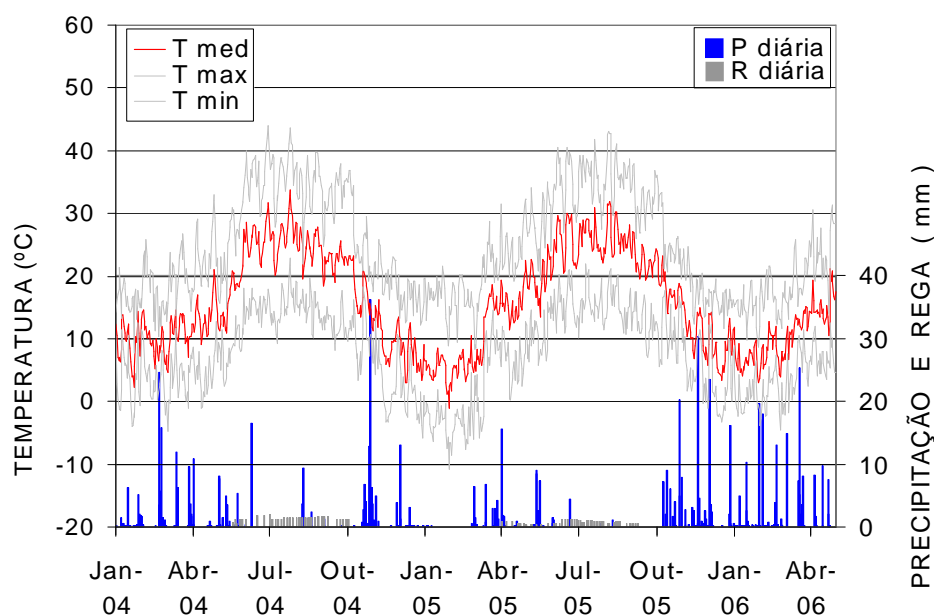
Os dados da textura foram obtidos por sedimentometria com raios X, corrigidos para o método da análise mecânica (Alexandre *et al.*, 2001) sem destruição de carbonatos. A massa volúmica aparente foi

determinada pelo método do cilindro em amostras extraídas com sonda mecânica. As observações de campo e os dados analíticos revelam uma razoável homogeneidade nos dois primeiros horizontes, A e B, que no conjunto ultrapassam em média os 40 cm de profundidade.

A monitorização da humidade do solo teve uma periodicidade quinzenal a mensal, com recurso a sondas Delta-T PR1 e PR2 até 40 cm de profundidade, em 5 pontos por tratamento, fixos aleatoriamente. Os pontos de amostragem distam cerca de 70 cm da linha de plantação do olival. As sondas capacitivas usadas na medição da humidade do solo estão sujeitas a diversos tipos de erros (Evelt *et al.*, 2002a e 2002b). Devido às limitações das sondas PR1 em solos argilosos os dados recolhidos com estas sondas foram previamente corrigidos com base em medições simultâneas com uma sonda PR2. No Quadro 2 indica-se a sequência de acções realizadas nas parcelas e nas áreas envolventes aos tubos de modo a que estas reflectam as condições dominantes nas parcelas.

## Resultados

Na Figura 1 apresentam-se os dados de temperatura e precipitação registados na estação meteorológica da Herdade dos Lameirões (Moura) do Centro Operativo de Tecnologias do Regadio (COTR) entre 1 de Janeiro de 2004 e 30 de Abril de 2006. Registou-se a seguinte precipitação anual: 298,7 mm (2004); 250,9 mm (2005) e 175,6 mm (até 2006/04/30). A temperatura média foi de 16,3 e 16,4 °C respectivamente em 2004 e 2005. Indicam-se ainda as dotações de rega gota-a-gota aplicadas que correspondem a um total de cerca de 50 mm por época de rega.



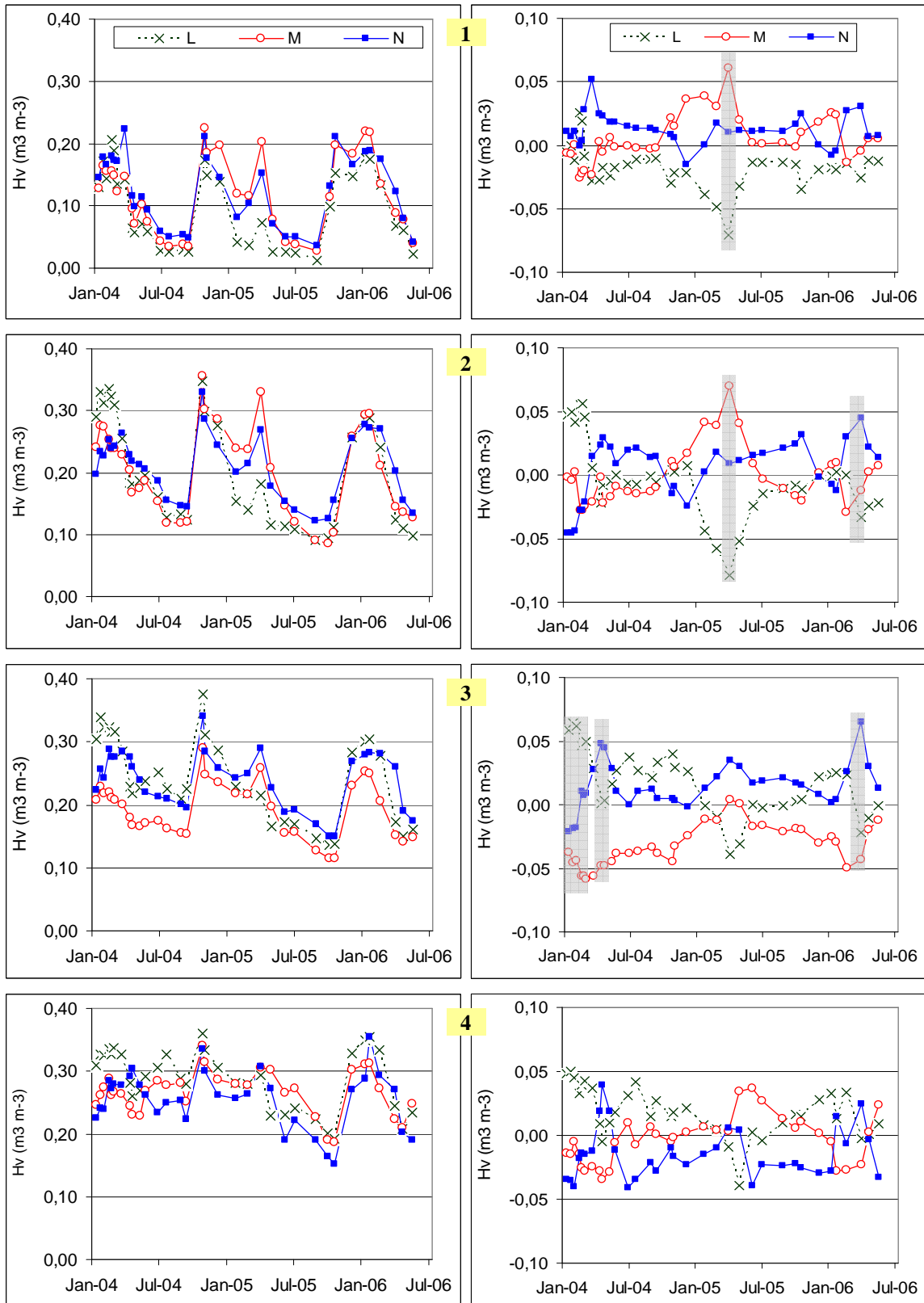
**Figura 1** – Temperaturas (T), precipitação (P) e dotações de rega (R) diárias no período em estudo (Janeiro de 2004 a Maio de 2006).

Na Figura 2 podem observar-se para cada um dos tratamentos referidos (L, M e N) a evolução da humidade média do solo em cada uma das 4 camadas dos 0 aos 40 cm de profundidade (gráficos da esquerda), bem como as diferenças desses tratamentos relativamente à média geral observada em cada data de observação (gráficos da direita). O Quadro 3 indica as datas com diferenças mais significativas.

O ano hidrológico de 2004-2005 evidenciou um padrão bimodal marcado da distribuição de chuvas, em resultado de um Inverno extremamente seco, que se reflectiu na evolução da humidade do solo em toda a espessura estudada, até aos 40 cm de profundidade.

As diferenças mais significativas entre os tratamentos manifestam-se no final do Inverno e início da Primavera em resultado do grau de desenvolvimento da vegetação herbácea permitido em cada um.

Na Primavera de 2004 e de 2006 as diferenças significativas ocorrem na camada 20-30 cm e em 2006 também na camada 10-20 cm. Na Primavera de 2005 essas diferenças manifestaram-se nas duas camadas mais superficiais, 0-10 e 10-20 cm, em resultado das fortes limitações hídricas e das baixas temperaturas mínimas diárias durante o Inverno (Figura 2) que apenas permitiram o desenvolvimento de uma vegetação herbácea rasteira e pouco densa.



**Figura 2** – Médias ( $n = 5$ ) da humidade volumétrica ( $H_v$ ) e diferenças relativamente à média (à direita) em 4 camadas de 10 cm dos 0 aos 40 cm (respectivamente 1, 2, 3 e 4) para 34 leituras entre 21 de Janeiro de 2004 e 30 de Maio de 2006. Diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) sombreadas (ver Quadro 3).

**QUADRO 3 – Datas com diferenças significativas (Anova) na humidade volumétrica dos tratamentos L, M e N. Sem diferenças significativas nas restantes datas.**

Camadas (cm)	2004										2005				2006	
	21 Jan	03 Feb	11 Feb	25 Feb	03 Mar	10 Mar	31 Mar	21 Abr	28 Abr	16 Dez	03 Feb	08 Mar	12 Abr	10 Mai	02 Mar	12 Abr
0-10							(*)			(*)		(*)	**			
10-20				(*)	(*)						(*)	(*)	**	(*)		*
20-30	*	*	*	*	*	*	(*)	(*)	*						(*)	*
30-40	(*)	(*)			(*)	(*)										
0-40	(*)	(*)		(*)	*	(*)							*	(*)		(*)

Significância: \*\* (P < 0,01); \* (P < 0,05); (\*) (P < 0,1)

A comparação entre os tratamentos L, M e N nos períodos em que ocorrem diferenças significativas mostra que a modalidade N tende a apresentar valores de humidade superiores às outras modalidades nos anos de 2004 e 2006 nas camadas 10-20 e 20-30 cm. No ano de 2005 são os tratamentos L e M que se destacam, respectivamente com os valores mais baixos e mais altos nas camadas 0-10 e 10-20 cm.

Para explicar o comportamento observado é necessário atender às especificidades da sequência de operações realizadas em cada tratamento e em cada ano (Quadro 2).

Em 2004 o controlo das herbáceas com monda química no tratamento N realizou-se em Fevereiro enquanto o destroçamento de herbáceas (L) se fez em Abril e a mobilização do solo (M) em Maio. O controlo das herbáceas numa fase mais precoce em N poderá explicar o aumento do teor de água do solo neste tratamento, a par da diminuição em L e M, no período de Janeiro a Abril de 2004, atingindo-se diferenças significativas na camada 20-30 cm mas sendo também evidente nas restantes camadas.

Até Abril de 2005 não se verificou qualquer desenvolvimento de plantas nas modalidades M e N, o solo manteve-se descoberto no primeiro caso e com uma cobertura de restolho seco no segundo, no tratamento L o decréscimo da humidade nas camadas 0-10 e 10-20 cm reflecte o crescimento das herbáceas.

Em 2006 verifica-se uma grande profusão de plantas nos tratamentos L e M (controladas apenas por destroçamento) e um melhor controlo no tratamento N através de mondas químicas em Janeiro e Abril (Quadro 2). Assim, a evolução do perfil hídrico do solo no ano 2006 apresenta algumas semelhanças com o ano de 2004, evidenciando uma maior conservação de água durante a Primavera nas camadas 10-20 e 20-30 cm no tratamento N por oposição com maiores perdas em L e M.

## Conclusões

As diferenças mais significativas de humidade do solo entre tratamentos manifestam-se no final do Inverno e início da Primavera em resultado do grau de desenvolvimento da vegetação herbácea, mas podem variar com os anos, função das condições climáticas e das operações realizadas. O tratamento N permite conjugar uma maior conservação de água e uma melhor cobertura do solo.

## Referências

- Alexandre, C.; Silva, J.R. & Ferreira, A.G. 2001. Comparação de dois métodos de determinação da textura do solo: sedimentometria por raios X vs. método da pipeta. *Revista de Ciências Agrárias*, 24 (3-4): 73-81.
- Bradford, J.M. & Peterson, G.A. 2000. Conservation tillage. In: Sumner, M.E. *Handbook of soil science*. CRC press. Boca Raton. pp. G-247-270.
- Cardoso, J. C. 1974. A Classificação dos Solos de Portugal – Nova Versão. *Boletim de Solos* 17: 14-46. SROA, Sec. de Estado da Agricultura, Lisboa.
- Evelt, S., Laurent, J-P., Cepuder, P. & Hignett C. 2002a. Neutron scattering, capacitance, and TDR soil water content measurements compared on four continents. Paper no. 1021, *17th World Congress of Soil Science*, 14-21 August 2002, Bangkok, Thailand.
- Evelt, S., Ruthardt, B., Kottkamp, S. Howell, T., Schneider, A. & Tolk, J. G. 2002b. Accuracy and precision of water measurements by neutron, capacitance, and TDR methods. Paper no. 318, *17th World Congress of Soil Science*, 14-21 August 2002, Bangkok, Thailand.
- FAO, ISRIC & ISSS. 1998. World Reference Base for Soil Resources. *World Soil Resources Report* Nº 84. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma. pp. 88.