

# VARIABILIDADE DA INFESTAÇÃO EM DUAS VARIEDADES DE TRIGO MOLE (*TRITICUM AESTIVUM* L.). I – EM FUNÇÃO DA DATA DE SEMENTEIRA E DO CONTROLO DAS PLANTAS INFESTANTES EM PÓS-EMERGÊNCIA

## VARIABILITY OF WEED INFESTATION IN TWO WHEAT VARIETIES (*TRITICUM AESTIVUM* L.). I - AS INFLUENCED BY SOWING DATE AND POST-EMERGENCE WEED CONTROL

JOSÉ MANUEL GODINHO CALADO<sup>1 (2)</sup>; GOTTLIEB BASCH<sup>1 (2)</sup>,  
MÁRIO DE CARVALHO<sup>1 (2)</sup>

---

### RESUMO

Neste trabalho, procurou-se verificar a influência da data de sementeira e do controlo das infestantes na infestação e na produção de duas variedades de trigo mole (Sever e Centauro), a partir de um ensaio instalado durante quatro anos (1996/97 a 1999/00) na Herdade da Revelheira, concelho de Reguengos de Monsaraz.

De acordo com a análise dos resultados, constatou-se que a sementeira do trigo efectuada no início de Novembro permitiu a ocorrência de maior infestação na cultura relativamente à realizada no fim de Novembro e, em consequência, as perdas de produção do trigo sem aplicação de um herbicida em pós-emergência foram maiores. Portanto, a

aplicação de um herbicida em pós-sementeira, nas condições mediterrânicas do Sul de Portugal, é mais relevante para diminuir a infestação e as perdas produtivas do trigo quando a sementeira é precoce (realizada no início de Novembro).

**Palavras-chave:** data de sementeira do trigo, gestão de plantas infestantes.

### ABSTRACT

The density of weed infestation of a crop is influenced by its sowing date due the variability of the control of the spontaneous flora in pre-emergence, depending on the level of weed emergence before sowing.

In this study the effect of different sowing dates of two wheat varieties (Sever and Centauro) and post-emergence weed control was analyzed in terms of weed infestation and crop performance. The trials were carried out over four years (1996/97 until 1999/00) on the farm "Revelheira" belonging to the Regional Directorate of Agriculture in the Reguengos de Monsaraz municipality.

When sowing was carried out in the

---

<sup>1</sup> Universidade de Évora, Departamento de Fitotecnia, Apartado 94, 7002-554 Évora  
E-mail: jcalado@dfit.uevora.pt.

<sup>2</sup> Instituto de Ciências Agrárias Mediterrânicas.  
Apartado 94, 7002-554 - Évora  
E-mail: icam@uevora.pt

beginning of November and without post-emergence weed control weed infestation during the crop cycle was much higher when compared to the sowing date at the end of November. Consequently, yield reduction was much more pronounced at the early sowing date. Thus, for early sowing dates, post-emergence weed control under Mediterranean conditions seems to be essential to avoid severe weed infestation and unacceptable crop yield reductions.

**Key-words:** sowing date, weed management, wheat.

## INTRODUÇÃO

Os herbicidas permitiram substituir os métodos mecânicos e manuais de combate das infestantes, nos países e locais onde a agricultura começou a ser mecanizada. Foram assim, um dos factores que contribuíram para o aumento e estabilidade das produções (Gunsolus & Buhler, 1999; Buhler *et al.*, 2000), e para a diminuição dos custos e do uso de mão-de-obra no sector agrícola.

Nos últimos anos, a protecção tradicional das culturas baseada na utilização indiscriminada de produtos fitofarmacêuticos tem estado sujeita a diversas abordagens, às vezes pouco favoráveis, devido aos potenciais perigos ambientais e às pressões por parte do consumidor. Por outro lado, os agricultores também têm verificado, que os custos económicos de uma agricultura mais intensiva podem ser insustentáveis (Froud-Williams, 1995). Assim, há todo o interesse na redução da utilização dos herbicidas, sobretudo nos que são aplicados em pós-sementeira, e na implementação de formas alternativas e/ou complementares de controlo das espécies infestantes devido a custos económicos e ambientais (Forcella *et al.*, 1993; Labrada, 1997; Garibay

*et al.*, 2001; Weiner *et al.*, 2001; Calado, 2005).

Geralmente, qualquer prática agrícola que atrase a emergência das plântulas infestantes relativamente às cultivadas, beneficia o estabelecimento da espécie desejada (Sattin *et al.*, 1997) e, assim, contribui para minimizar o uso de herbicidas na cultura.

A data de sementeira exerce grande influência na composição da flora infestante, porque muitas plantas apresentam uma emergência bem definida dentro de uma estação (Froud-Williams, 2000). Assim, ao preparar a cama da semente mais tarde, espera-se aumentar a eliminação da população potencial de infestantes da cultura (Diehl, 1984; Basch, 1988; Forcella, 1993; Christensen *et al.*, 1996; Matthews, 1996; Calado *et al.*, 2002). Desta forma, diminuirá a competição entre as plantas das espécies infestantes e da cultura (Forcella, 1993; Christensen *et al.*, 1996).

Devido à interferência da época de sementeira na dinâmica das plantas, quer infestantes quer da cultura (Calado, 2005), procurou-se, neste trabalho, verificar a variabilidade da infestação em duas variedades de trigo mole semeadas em datas diferentes e sujeitas a diferente controlo da infestação em pós-emergência.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio decorreu na herdade da Revelheira desde 1996/97 a 1999/00, a partir de duas variedades de trigo mole, Centauro e Sever, em que o objectivo era estudar o efeito da data de sementeira (desde o fim de Outubro até ao início de Dezembro) e do controlo de infestantes na infestação e na produção de grão de trigo e nas respectivas componentes.

Quanto aos solos onde decorreu este ensaio, foram o solo Mediterrâneo Pardo de dioritos ou quartzodioritos ou rochas microfaneríticas ou cristalofílicas afins (Pm) nos anos

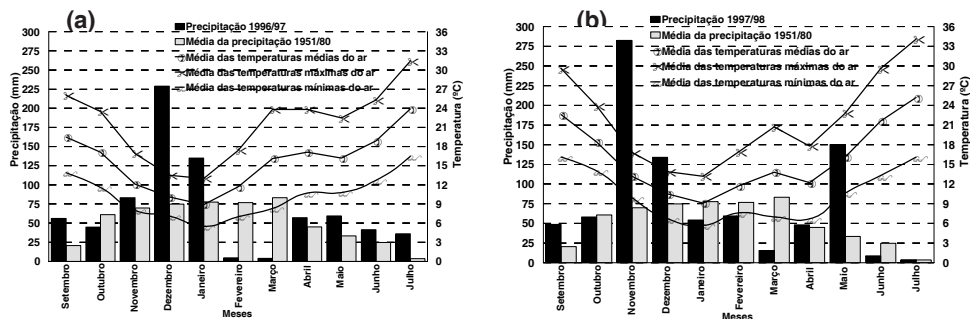


Figura 1 – Condições termopluiométricas em 1996/97 (a) e 1997/98 (b) e média da precipitação ocorrida em 30 anos (1951/80).

de 1996/97 e 1998/99, e o solo Mediterrâneo Vermelho ou Amarelo de dioritos ou quartzodioritos ou rochas microfaneríticas ou cristalo-fílicas afins (Vm) em 1997/98 e 1999/00.

Qualquer dos solos é classificado por Cardoso (1965) no Subgrupo Para-Barros, sendo assim, de presumir uma certa existência de argila do tipo montmorilonite no seu horizonte B. Esta característica permite-lhes disponibilizarem maior quantidade de água para as espécies vegetais, principalmente durante a estação da Primavera.

A partir de várias amostras colhidas durante a execução do trabalho, os dez centímetros superficiais do solo Pm caracterizavam-se por uma textura franco-limosa e do solo Vm por uma textura franco-arenosa.

Relativamente às condições climáticas

verificadas nos quatro anos em que decorreu a experimentação, apresentam-se nas Figuras 1 e 2 os valores mensais da precipitação e da média das temperaturas médias, máximas e mínimas do ar. Estes foram registados na estação meteorológica de Reguengos de Monsaraz do Instituto de Ciências Agrárias Mediterrânicas (ICAM) sob a responsabilidade do Centro de Geofísica de Évora, instalada na Herdade da Revelheira, onde decorreram os trabalhos de campo. Por sua vez, a precipitação mensal referente à média da precipitação ocorrida em trinta anos, foi obtida do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (1991), a partir de valores registados na estação udométrica de Reguengos de Monsaraz.

As técnicas culturais utilizadas durante o

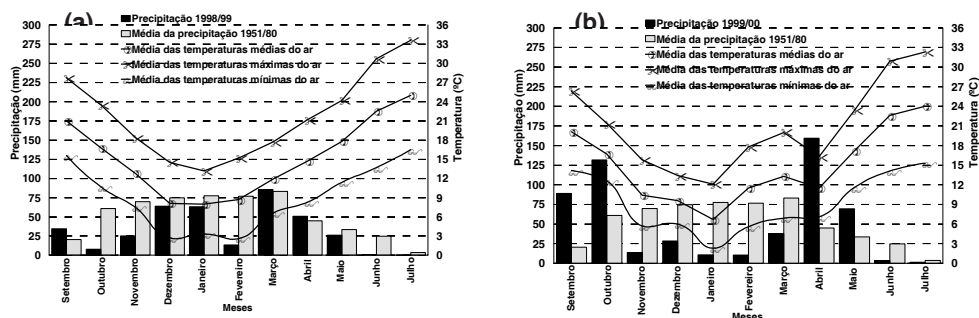


Figura 2 – Condições termopluiométricas em 1998/99 (a) e 1999/00 (b) e média da precipitação ocorrida em 30 anos (1951/80).

ensaio, encontram-se sintetizadas no Quadro 1, excepto as colheitas, manual (subtalhão de 0,6 m<sup>2</sup>) e mecânica (talhão de 5,5 m<sup>2</sup>) realizada pela ceifeira debulhadora automotriz de pequenas parcelas, que se efectuaram no mês de Junho de cada um dos anos agrícolas indicados. Como este ensaio decorreu nas folhas destinadas à cultura do trigo na Herdade da Revelheira (1996/97 a 1999/00), foi efectuada uma mobilização primária com a charrua de aivecas ou com o escarificador pesado (“chisel”) na Primavera ou no Verão do ano agrícola anterior ao das sementeiras das diferentes datas deste ensaio. Para efectuar a sementeira, utilizou-se o semeador de ensaios

“Wintersteiger”, que permite realizá-la em pequenos talhões.

### Tratamentos e delineamento experimental

Nos talhões das duas variedades em estudo, realizaram-se os tratamentos de controlo de infestantes em pós-emergência. Assim, os tratamentos foram os seguintes.

- Datas de sementeira (talhão principal).
- Duas variedades de trigo mole (subtalhão).
- Dois níveis de controlo da infestação de pós-emergência, sendo um com (ch) e outro sem aplicação (sh) de herbicida de

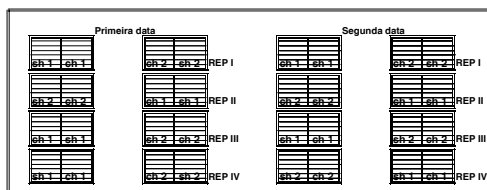
**Quadro 1** - Técnicas culturais efectuadas no ensaio de datas de sementeira e de controlo das infestantes em duas variedades de trigo mole.

Anos Datas	Técnica cultural						
	Preparação da cama da semente	Adubação de fundo	Sementeira	Monda química	1ª adubação cobertura	2ª adubação cobertura	
96/97	1ª	Grade de discos mais vibrocultor	40 kg N·ha <sup>-1</sup> 100 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·ha <sup>-1</sup>	30/10/1996 300 grãos·m <sup>-2</sup>	13/01/1997 (u)	17/01/1997 31 kg N·ha <sup>-1</sup>	10/02/1997 31 kg N·ha <sup>-1</sup>
	2ª	Grade de discos mais vibrocultor	40 kg N·ha <sup>-1</sup> 100 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·ha <sup>-1</sup>	26/11/1996 300 grãos·m <sup>-2</sup>	22/01/1997 (u)	22/01/1997 39 kg N·ha <sup>-1</sup>	10/02/1997 24 kg N·ha <sup>-1</sup>
97/98	1ª	Escarificador mais vibrocultor	40 kg N·ha <sup>-1</sup> 100 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·ha <sup>-1</sup>	31/10/1997 300 grãos·m <sup>-2</sup>	31/12/1997 (v) 27/02/1998 (x)	31/12/1997 40 kg N·ha <sup>-1</sup>	20/02/1998 40 kg N·ha <sup>-1</sup>
98/99	1ª	Grade de discos mais vibrocultor	40 kg N·ha <sup>-1</sup> 100 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·ha <sup>-1</sup>	10/11/1998 300 grãos·m <sup>-2</sup>	24/02/1999 (z)	25/02/1999 52 kg N·ha <sup>-1</sup>	Não foi aplicada
	2ª	Grade de discos mais vibrocultor	40 kg N·ha <sup>-1</sup> 100 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·ha <sup>-1</sup>	30/11/1998 300 grãos·m <sup>-2</sup>	24/02/1999 (z)	25/02/1999 52 kg N·ha <sup>-1</sup>	Não foi aplicada
99/00	1ª	Escarificador mais escarificador mais cultivador rotativo de veios verticais	40 kg N·ha <sup>-1</sup> 100 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·ha <sup>-1</sup>	15/11/1999 300 grãos·m <sup>-2</sup>	19/01/2000 (z)	12/01/2000 42 kg N·ha <sup>-1</sup>	Não foi aplicada
	2ª	Escarificador mais escarificador mais vibrocultor	40 kg N·ha <sup>-1</sup> 100 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·ha <sup>-1</sup>	20/12/1999 300 grãos·m <sup>-2</sup>	24/02/2000 (z)	09/02/2000 42 kg N·ha <sup>-1</sup>	Não foi aplicada

(u) - Clortolurão (1,06 kg·ha<sup>-1</sup>) + terbutrina (215 g·ha<sup>-1</sup>) + triassulfurão (5 g·ha<sup>-1</sup>).

(v) - Clortolurão (1,5 kg·ha<sup>-1</sup>) + triassulfurão (9 g·ha<sup>-1</sup>); (x) - diclofope-metilo (900 g·ha<sup>-1</sup>).

(z) - Diclofope-metilo (900 g·ha<sup>-1</sup>) + tribenurão-metilo (13,5 g·ha<sup>-1</sup>).



Legenda: ch - Com herbicida de pós-emergência; sh - Sem herbicida de pós-emergência. 1 - Sever; 2 - Centauro.

**Figura 3** – Esquema do delineamento experimental do ensaio de datas de sementeira e de controlo das infestantes em duas variedades de trigo mole.

pós-emergência (subsubtalhão). O herbicida de pós-emergência (Quadro 1) aplicou-se apenas em metade do talhão de cada variedade de 11 m<sup>2</sup>, ou seja, numa área de colheita de aproximadamente 5,5 m<sup>2</sup>.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com divisão do talhão principal para as duas variedades de trigo mole, subdivisão para os dois níveis de controlo de infestantes em pós-emergência (“split-split-plot”) e quatro repetições (Figura 3).

### Observações e determinações

De acordo com o objectivo deste ensaio, as observações realizadas na cultura do trigo foram a produção e as suas componentes e, nas infestantes, o número de plantas (total, Monocotiledóneas e Dicotiledóneas) em duas datas de leitura e a produção de matéria seca à colheita do trigo. Cada data de leitura do número de infestantes correspondeu a um determinado estado vegetativo do trigo, sendo a primeira realizada desde as duas folhas expandidas até ao início do afilhamento e a segunda ao espigamento, a que correspondem, respectivamente, os códigos 12 a 20 e 53 a 59 na escala de Zadoks *et al.* (1974).

Para as contagens de plantas de trigo e de infestantes, caules e espigas de trigo, foram usados pequenos talhões de 0,6 m<sup>2</sup> (seis linhas

distanciadas 0,2 m com 0,5 m de comprimento), um por cada subdivisão do talhão principal (5,5 m<sup>2</sup> de área colhida), tendo sido verificada nestes subtalhões, a produção de grão de trigo, bem como a da matéria seca do trigo e das plantas infestantes (peso seco em estufa 65 °C ± 48 horas). A produção de grão também foi verificada no talhão principal, o peso do grão obtido por contagem e pesagem de 500 grãos e calcularam-se os números de grãos por espiga e por metro quadrado, e o índice de colheita.

Nas duas datas de leitura do número de plantas infestantes registou-se o teor de humidade (% volume) na camada superficial do solo (0-10 cm), utilizando-se o “TDR” (Time Domain Reflectometry).

As diferenças entre tratamentos, foram comparadas usando o teste múltiplo de médias (“Duncan Multiple Range Tests”) para um nível de probabilidade de 5% (intervalo de confiança de 95%), tendo sido utilizado o programa MSTAT-C versão 1.42 (Michigan State University) para efectuar as análises de variância de acordo com o delineamento experimental. Nos quadros apresentados no capítulo seguinte (análise e discussão dos resultados), as letras diferentes indicam valores médios diferentes. As análises de variância foram efectuadas a partir das verificações realizadas em três anos (1996/97, 1998/99 e 1999/00) e, não se utilizaram as do

ano 1997/98 porque só foi realizada uma data de sementeira devido à elevada precipitação ocorrida no mês de Novembro de 1997 (Figura 1 (b)).

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O ambiente varia de ano para ano e tem uma influência significativa em diversos parâmetros da infestação e das componentes da produção. Isto observa-se com muita frequência, devido à irregularidade interanual no clima mediterrânico.

Assim, a elevada precipitação caída durante a Primavera de 2000 (Figura 2 (b)),

fez com que a matéria seca da flora infestante obtida à colheita do trigo fosse significativamente superior nesse ano, apesar do número total de plantas registado antes do afilhamento (primeira leitura) e ao espigamento (segunda leitura) não ter sido o mais elevado (Quadro 2). No entanto, considerando unicamente a classe Monocotiledónea, verifica-se nesse ano agrícola de 1999/00, um valor médio significativamente mais alto (Quadro 2). Isto demonstra a boa capacidade de sobrevivência das plantas infestantes da família das Gramíneas durante o período seco que caracterizou o Inverno, seguida de uma boa resposta produtiva de biomassa de infestantes à grande quantidade de precipitação registada na Primavera (Figura 2 (b)).

**Quadro 2** - Efeito do ano nos parâmetros da infestação (número de plantas·m<sup>-2</sup>) do trigo e da humidade volúmica dos 10 cm superficiais do solo (%).

PARÂMETROS	ANOS			Média
	1996/97	1998/99	1999/00	
Infestantes	1133,1 a	323,4 b	367,2 b	607,9
PL Monocotiledóneas	14,2 c	123,9 b	171,0 a	103,1
Dicotiledóneas	1118,8 a	199,4 b	196,1 b	504,8
Infestantes	91,4 b	169,7 a	91,1 b	117,4
SL Monocotiledóneas	14,1 c	51,9 b	61,2 a	42,4
Dicotiledóneas	77,3 b	117,8 a	30,0 c	75,0
Humidade volúmica	13,3 b	20,1 a	14,9 b	16,1
Matéria seca infestantes à colheita (g·m <sup>-2</sup> )	22,9 c	71,7 b	155,2 a	83,2

PL - Primeira leitura; SL - Segunda leitura.

**Quadro 3** - Efeito do ano nos parâmetros da produção de grão e das suas componentes e da altura das plantas de trigo.

PARÂMETROS	ANOS			Média
	1996/97	1998/99	1999/00	
Nº plantas emergidas·m <sup>-2</sup>	408,0 a	220,2 b	223,5 b	283,9
Nº espigas potenciais·m <sup>-2</sup>	568,1 a	384,5 b	268,1 c	406,9
Taxa de afilhamento	0,396 b	0,856 a	0,410 b	0,554
Nº espigas produtivas·m <sup>-2</sup>	390,8 a	329,4 b	300,3 b	340,2
Taxa de sobrevivência	0,724 c	0,860 b	1,155 a	0,913
Nº grãos·m <sup>-2</sup>	7367,1 a	6230,3 b	6759,8 ab	6785,7
Peso do grão (mg)	30,59 a	31,77 a	30,08 a	30,82
Produção de grão(kg·ha <sup>-1</sup> )	2271,0 a	2010,9 a	1976,4 a	6785,7
Altura das plantas (cm)	69,4 a	63,3 b	62,6 b	65,1

Quanto ao efeito do ano no rendimento do trigo, é evidente a diferença entre as médias de algumas componentes da produção (Quadro 3). No entanto, as da produção de grão não são estatisticamente diferentes, até porque a amplitude do intervalo de variação do número de grãos por metro quadrado é pequena (Quadro 3), e o peso do grão também não difere significativamente (Quadro 3).

### Efeito da data de sementeira

Apesar da influência da data de sementeira em vários parâmetros da infestação (Quadro 4) e das componentes da produção ser significativa (Quadro 5), não é na produção de grão (Quadro 5).

Porém, no Quadro 5 verifica-se que a infestação, quantificada pelo número de plantas, sobretudo ao espigamento do trigo e pela produção de matéria seca obtida à colheita da cultura, foi significativamente superior no trigo semeado mais cedo. Devido a essa maior infestação e às plantas de trigo estarem durante mais tempo no terreno, registou-se um teor de água inferior na camada superficial do solo no início da Primavera (segunda leitura), ou seja, na fase reprodutiva da cultura (Quadro 4).

Desta maneira, confirma-se que o controlo

de uma maior proporção da população potencial na pré-sementeira com meios físicos e/ou químicos, permite diminuir o nível de infestação na espécie cultivada (Diehl, 1984; Forcella, 1993; Christensen *et al.*, 1996; Matthews, 1996). Portanto, a espera pelo aparecimento da flora infestante e uma ação eficaz sobre ela, pode garantir um ambiente mais favorável para o desenvolvimento da cultura (Carvalho, 1994; Calado *et al.*, 2002; Calado, 2005).

Além disso, as datas de sementeira incluídas na segunda quinzena de Novembro podem favorecer o estabelecimento da cultura, como se verificou na segunda data do ensaio, através de maior sucesso na respectiva emergência de plântulas (Quadro 5) devido a teores de humidade do solo mais favoráveis. Todavia, os mecanismos de compensação permitiram que a menor população verificada na primeira data de sementeira, fosse compensada pelo maior afilhamento (Quadro 5). Por sua vez, nas espigas produtivas e no número de grãos, constata-se um acréscimo na segunda data relativamente à primeira, que é estatisticamente significativo mas pouco acentuado, enquanto o peso do grão tem um comportamento inverso (Quadro 5). Deste modo, existiram compensações e não se

**Quadro 4** - Efeito da data de sementeira do trigo nos parâmetros da infestação (número de plantas·m<sup>-2</sup>) da cultura e da humidade volúmica dos 10 cm superficiais do solo (%), para os três anos de ensaio analisados.

PARÂMETROS	DATA DE SEMENTEIRA	
	Primeira	Segunda
PL Monocotiledóneas	129,5 a	76,7 b
Infestantes	143,8 a	91,0 b
SL Monocotiledóneas	50,4 a	34,4 b
Dicotiledóneas	93,5 a	56,6 b
Humidade volúmica	11,9 b	20,3 a
Matéria seca infestantes à colheita (g·m <sup>-2</sup> )	96,6 a	69,9 b

PL - Primeira leitura; SL - Segunda leitura.

Primeira data de sementeira: 30-10-1996; 10-11-1998; 15-11-1999.

Segunda data de sementeira: 26-11-1996; 30-11-1998; 20-12-1999.

**Quadro 5** - Efeito da data de sementeira do trigo nos parâmetros da produção de grão e das suas componentes, matéria seca e altura das plantas da cultura, para os três anos de ensaio analisados.

PARÂMETROS	DATA DE SEMEITEIRA	
	Primeira	Segunda
Nº plantas emergidas·m <sup>-2</sup>	254,9 b	312,9 a
Taxa de afilhamento	0,736 a	0,373 b
Nº espigas produtivas·m <sup>-2</sup>	317,4 b	362,9 a
Taxa de sobrevivência	0,864 b	0,962 a
Nº grãos·m <sup>-2</sup>	6389,4 b	7182,0 a
Peso do grão (mg)	31,88 a	29,75 b
Produção de grão (kg·ha <sup>-1</sup> )	2031,3 a	2140,9 a
Matéria seca (kg·ha <sup>-1</sup> )	5905,5 b	6756,1 a

Primeira data de sementeira: 30-10-1996; 10-11-1998; 15-11-1999.

Segunda data de sementeira: 26-11-1996; 30-11-1998; 20-12-1999.

obtiveram diferenças estatísticas na produção de grão (Quadro 5).

As sementeiras realizadas sem a emergência de uma proporção elevada da população potencial da flora espontânea e o controlo eficaz dessas plantas antes de semear a cultura, deixam a espécie cultivada sujeita a níveis mais altos de infestação. No Quadro 6, é possível constatar que o número de infestantes tende a ser maior nas primeiras datas de 1996/97 e 1999/00 e similar nas duas datas de 1998/99, em que também a sementeira na segunda data terá sido efectuada sem o aparecimento de uma proporção elevada da

população potencial de infestantes, devido a registarem-se valores baixos de precipitação antes da sementeira (Figura 2 (a)).

Para a menor infestação registada, geralmente, no trigo semeado nas segundas datas do ensaio, contribuiu a sucessão das mobilizações superficiais para preparar a cama da semente. Os primeiros trabalhos de mobilização permitiram, simultaneamente, o controlo das jovens plantas e a promoção da germinação de sementes enterradas no solo e a consequente emergência de plantas, que foram eliminadas pela mobilização antes da sementeira. Enquanto nas primeiras datas, os

**Quadro 6** - Efeito da interacção do ano com a data de sementeira do trigo nos parâmetros da infestação (número de plantas·m<sup>-2</sup>) da cultura e da humidade volúmica dos 10 cm superficiais do solo (%).

ANOS	DATA DE SEMEITEIRA	PL		SL		Humidade volúmica (%)
		Monocot.	Infestantes	Monocot.	Dicotiledóneas	
96/97	Primeira	23,1 c	158,5 a	26,1 c	132,4 a	13,7 c
	Segunda	5,4 c	24,4 d	2,1 d	22,3 b	12,9 c
98/99	Primeira	122,8 b	159,6 a	51,8 b	107,6 a	14,3 c
	Segunda	125,1 b	179,9 a	51,9 b	127,9 a	25,9 a
99/00	Primeira	242,6 a	113,4 b	73,2 a	40,3 b	7,7 d
	Segunda	99,5 b	68,8 c	49,2 b	19,7 b	22,1 b

PL - Primeira leitura; SL - Segunda leitura; **Monocot.** - Monocotiledóneas.



vários trabalhos efectuados, mesmo com a utilização de alfaias diferentes, decorreram com pequeno distanciamento temporal e, em geral, a acção fez-se sentir sobre uma menor proporção da população potencial de infestantes.

Apesar deste comportamento, o número de plantas infestantes da classe Monocotiledónea na primeira data de sementeira de 1996/97 foi significativamente inferior ao verificado nos outros dois anos (Quadro 6). Por sua vez, a produção de grão foi mais elevada, confirmando a influência das infestantes Gramíneas no rendimento do trigo (Lemerle *et al.*, 2001a; 2001b). No entanto, também há outros factores muito importantes, principalmente de origem climática (Maçãs *et al.*, 1996; Olesen *et al.*, 2000), que podem condicionar o desenvolvimento e a resposta produtiva da cultura. O exemplo encontra-se em 1998/99, em que os valores baixos de precipitação registados nos primeiros dois meses do Outono limitaram a emergência e estabelecimento das jovens plantas de trigo semeado na primeira data, condicionando, desde logo, os números de espigas potenciais e de grãos por unidade de superfície e, conseqüentemente, a produção de grão (Quadro 7). Assim, esta e a de biomassa, foram significativamente menores relativamente às da segunda data de sementeira (Quadro 7), perante um nível de infestação similar (Quadro 6).

Quanto à humidade volúmica do solo, confirma-se a tendência da camada superficial do solo apresentar valores mais baixos ao espigamento do trigo para as primeiras datas de sementeira. A diferença relativamente aos teores que podem caracterizar o solo onde o trigo se semeou em datas posteriores (segunda data de sementeira) aumenta se os Invernos forem secos como foi o de 1999/00 (Quadro 6).

### Efeito do herbicida de pós-emergência

A aplicação de um herbicida em pós-emergência para controlar infestantes Monocotiledóneas e Dicotiledóneas, levou a uma redução significativa da infestação na cultura, aumentando, assim, a disponibilidade de água (Quadro 8), sobretudo na fase reprodutiva. Como melhoraram as condições do ambiente, foi beneficiada a formação das componentes da produção e aumentou, significativamente, a produção de grão e de matéria seca do trigo (Quadro 9).

Apesar da sua acção variar com o ano, o local e a data de sementeira (Wicks *et al.*, 1995), o controlo das plantas infestantes em pós-emergência parece ser essencial, quando a sementeira dos cereais de Outono-Inverno ocorre sem ter sido efectuado um controlo eficaz da infestação potencial. Este facto, também se confirma a partir dos valores

**Quadro 7** - Efeito da interacção do ano com a data de sementeira do trigo nos parâmetros da produção de grão e das suas componentes, matéria seca e altura das plantas da cultura.

ANOS	DATA DE SEMENTEIRA	Espigas pot·m <sup>-2</sup>	Taxa de afi.	Taxa de sob.	Número grãos·m <sup>-2</sup>	Peso do grão (mg)	Produção de grão (kg·ha <sup>-1</sup> )	Matéria seca (kg·ha <sup>-1</sup> )	Altura plantas (cm)
96/97	Primeira	571,3 a	0,432 bc	0,723 d	8058,1 a	33,10 a	2659,5 a	7286,1 ab	74,2 a
	Segunda	564,8 a	0,360 cd	0,725 d	6676,1 bc	28,09 b	1882,5 bc	6116,2 bc	64,6 b
98/99	Primeira	317,9 c	0,987 a	0,854 cd	4692,5 d	30,53 ab	1450,7 c	4769,3 d	64,8 b
	Segunda	451,1 b	0,725 ac	0,867 c	7768,0 ab	33,02 a	2571,1 a	7966,7 a	61,7 bc
99/00	Primeira	286,4 c	0,788 ab	1,016 b	6417,8 c	32,01 a	1983,6 b	5661,1 cd	63,9 bc
	Segunda	249,8 c	0,033 d	1,293 a	7101,8 ac	28,15 b	1969,2 b	6185,2 bc	61,2 c

pot. - potenciais; afi. - afilamento; sob. - sobrevivência.

**Quadro 8** - Efeito do herbicida de pós-emergência nos parâmetros da infestação (número de plantas·m<sup>-2</sup>) do trigo e da humidade volúmica dos 10 cm superficiais do solo (%), para a média dos três anos de ensaio analisados.

PARÂMETROS	HERBICIDA	
	Com	Sem
Infestantes	26,9 b	207,9 a
SL Monocotiledóneas	6,1 b	78,7 a
Dicotiledóneas	20,8 b	129,3 a
Humidade volúmica	16,9 a	15,3 b
Matéria seca infestantes à colheita (g·m <sup>-2</sup> )	16,7 b	149,8 a

SL - Segunda leitura.

**Quadro 9** - Efeito do herbicida de pós-emergência nos parâmetros da produção de grão de trigo e das suas componentes, matéria seca, índice de colheita e altura das plantas da cultura, para a média dos três anos de ensaio analisados.

PARÂMETROS	HERBICIDA	
	COM	SEM
Nº espigas potenciais·m <sup>-2</sup>	430,6 a	383,1 b
Taxa de afilamento	0,793 a	0,315 b
Nº espigas produtivas·m <sup>-2</sup>	363,3 a	317,1 b
Taxa de sobrevivência	0,941 a	0,884 b
Nº grãos·espiga <sup>1</sup>	21,4 a	19,3 b
Nº grãos·m <sup>-2</sup>	7663,5 a	5907,9 b
Produção de grão (kg·ha <sup>-1</sup> )	2368,9 a	1803,3 b
Matéria seca (kg·ha <sup>-1</sup> )	6841,4 a	5820,1 b
Índice de colheita	0,345 a	0,310 b
Altura das plantas (cm)	65,6 a	64,5 b

apresentados nos Quadros 10 e 11.

A uma quantidade de plantas e de biomassa de infestantes significativamente superior sem a aplicação do herbicida em pós-emergência

no trigo semeado na primeira data (Quadro 10), correspondeu um número de grãos de trigo e, conseqüentemente, uma produção de grão e mesmo de biomassa significativamente menor (Quadro 11). Na segunda data, sem o uso do herbicida, houve menos infestação do que na primeira (Quadro 10) e o número de grãos e as produções de grão e de biomassa da cultura sofreram menos perdas, mas mesmo assim, significativamente diferentes no que respeita à produção de grão (Quadro 11).

Por outro lado, o emprego do herbicida permitiu um nível de infestação semelhante entre a primeira e a segunda data de sementeira (Quadro 10), sendo o número de grãos, a produção de grão e de biomassa do trigo não diferentes, estatisticamente, nestas duas datas (Quadro 11).

Os benefícios associados ao emprego do herbicida variam com o ano (Doucet *et al.*, 1999), sobretudo com as condições climáticas, particularmente a precipitação e a temperatura. Assim, além do efeito do herbicida ser, em geral, mais determinante nas primeiras datas de sementeira, poderá ter maior impacto perante condições meteorológicas semelhantes às do ano agrícola 1999/00 (Figura 2 (b)), ou seja, Invernos secos e Primaveras muito húmidas e frias.

Face às condições do ano agrícola 1999/00, as infestações quantificadas pelo número de plantas da classe Monocotiledónea e da produção de biomassa na primeira data de sementeira sem aplicação do herbicida em

**Quadro 10** - Efeito da interação da data de sementeira do trigo com o herbicida de pós-emergência nos parâmetros da infestação (número de plantas·m<sup>-2</sup>), para os três anos de ensaio analisados.

DATA DE SEMEITEIRA	HERBICIDA PÓS EMERGÊNCIA	SL			MS
		Infestantes	Monocot.	Dicotiledóneas	Infestantes (g·m <sup>-2</sup> )
Primeira	Com	26,8 c	6,8 c	20,0 c	15,6 c
	Sem	260,9 a	93,9 a	167,0 a	177,7 a
Segunda	Com	27,1 c	5,3 c	21,7 c	17,8 c
	Sem	155,0 b	63,5 b	91,5 b	122,0 b

SL - Segunda leitura; Monocot. - Monocotiledóneas.

**Quadro 11** - Efeito da interação da data de sementeira do trigo com o herbicida de pós-emergência nos parâmetros da produção de grão e das suas componentes, e matéria seca da cultura, para os três anos de ensaio analisados.

DATA DE SEMENTEIRA	HERBICIDA PÓS EMERGÊNCIA	Taxa de afi.	Número de grãos·esp. <sup>-1</sup>	Número grãos·m <sup>-2</sup>	Peso do grão (mg)	Produção de grão (kg·ha <sup>-1</sup> )	Matéria seca (kg·ha <sup>-1</sup> )
Primeira	Com	1,061 a	22,3 a	7703,5 a	31,84 a	2431,1 a	6697,3 a
	Sem	0,410 b	18,5 b	5075,3 c	31,91 a	1631,5 c	5113,7 b
Segunda	Com	0,525 b	20,5 ab	7623,5 a	30,26 b	2306,8 a	6985,6 a
	Sem	0,220 c	20,1 ab	6740,4 b	29,25 c	1975,1 b	6526,5 a

afi. - afilhamento; esp.<sup>-1</sup> - espiga<sup>-1</sup>.

**Quadro 12** - Efeito da interação entre o ano, a data de sementeira do trigo e o herbicida de pós-emergência, nos parâmetros da infestação (número de plantas·m<sup>-2</sup>).

ANOS	DATA DE SEMENTEIRA	HERBICIDA PÓS EMERGÊNCIA	SL			M S infestantes (g·m <sup>-2</sup> )
			Infestantes	Monocot.	Dicot.	
96/97	Primeira	Com	10,8 g	9,9 d	0,9 d	12,6 e
		Sem	306,3 a	42,3 c	264,0 a	58,4 d
	Segunda	Com	0,5 g	0,3 d	0,3 d	0,8 e
		Sem	48,3 eg	3,9 d	44,4 c	19,8 e
98/99	Primeira	Com	59,4 ef	2,5 d	56,9 c	4,3 e
		Sem	259,8 bc	101,1 b	158,6 b	148,2 c
	Segunda	Com	67,0 e	2,4 d	64,5 c	12,8 e
		Sem	292,8 ab	101,5 b	191,3 b	121,3 c
99/00	Primeira	Com	10,1 g	8,0 d	2,1 d	29,8 de
		Sem	216,8 c	138,4 a	78,4 c	326,4 a
	Segunda	Com	13,8 fg	13,4 d	0,4 d	39,7 de
		Sem	123,9 d	85,0 b	38,9 c	224,8 b

SL - Segunda leitura; Monocot. - Monocotiledóneas; Dicot. - Dicotiledóneas.

**Quadro 13** - Efeito da interação entre o ano, a data de sementeira do trigo e o herbicida de pós-emergência, nos parâmetros da produção de grão e de algumas das suas componentes, e matéria seca da cultura.

ANOS	DATA DE SEMENTEIRA	HERBICIDA PÓS EMERGÊNCIA	Taxa de sob.	Número de grãos·espiga <sup>-1</sup>	Número grãos·m <sup>-2</sup>	Produção de grão (kg·ha <sup>-1</sup> )	Matéria seca (kg·ha <sup>-1</sup> )
96/97	Primeira	Com	0,728 e	21,1 bc	8649,0 ab	2809,2 a	7314,5 ac
		Sem	0,717 e	21,0 bc	7467,1 cd	2509,8 ab	7257,7 ac
	Segunda	Com	0,709 e	17,2 c	6728,8 de	1930,0 cd	6280,3 ce
		Sem	0,741 e	17,1 c	6623,3 de	1835,0 d	5952,2 de
98/99	Primeira	Com	0,779 e	19,9 bc	5158,8 f	1617,7 de	5137,2 ef
		Sem	0,928 c	18,1 c	4226,2 fg	1283,7 ef	4401,5 fg
	Segunda	Com	0,818 ce	21,0 bc	8199,7 bc	2775,4 a	8113,9 a
		Sem	0,915 cd	19,5 bc	7336,4 cd	2366,8 b	7819,5 ab
99/00	Primeira	Com	1,233 b	25,9 a	9302,8 a	2866,4 a	7640,2 ab
		Sem	0,800 de	16,5 c	3532,8 g	1100,9 f	3682,0 g
	Segunda	Com	1,381 a	23,3 ab	7942,1 bc	2214,9 bc	6562,6 bd
		Sem	1,205 b	23,7 ab	6261,5 e	1723,5 d	5807,9 de

sob. - sobrevivência.

pós-emergência, foram elevadas e estatisticamente diferentes das restantes (Quadro 12), tendo sido prejudicada a formação do número de grãos e as produções de grão e de biomassa de trigo, cujos valores médios apresentam quebras acentuadas (Quadro 13).

Nestas circunstâncias, o controlo das plantas infestantes em pós-emergência é indispensável, porque permite diminuir, como confirmam Buhler *et al.* (2000), as elevadas perdas de produção da cultura.

## CONCLUSÕES

As sementeiras de trigo efectuadas no início da época usual da sua realização, permitiram o aparecimento de maior infestação na cultura, quer se quantificasse o número de plantas ou o peso da biomassa obtido à colheita. Cosser *et al.* (1997), também observaram que a produção de matéria seca de infestantes presentes no trigo variava inversamente com a data de sementeira.

Conclui-se, assim, que a data de sementeira tem uma acção relevante na densidade de plantas infestantes da cultura, sendo fundamental que a sementeira seja efectuada após o aparecimento e controlo de uma proporção elevada da população potencial de ervas espontâneas.

É evidente que a aplicação do herbicida em pós-emergência pode eliminar as plantas nocivas e beneficiar a formação dos componentes da produção e o rendimento do grão e da matéria seca. Apesar da sua acção ser, geralmente, sempre favorável em termos agrónomicos (Basch, 1988; Buhler *et al.*, 2000), é mais determinante e essencial, quando a sementeira do trigo, e dos cereais de Outono-Inverno em geral, decorre sem ter sido controlada uma grande proporção da infestação potencial.

Por isso, a data de sementeira e a possi-

bilidade de controlar as plantas infestantes na preparação da cama da semente, incluem-se num conjunto de técnicas, que são auxiliares relevantes para a gestão da infestação. O emprego adequado destas práticas permite diminuir os custos económicos e ambientais resultantes da aplicação dos herbicidas em pós-sementeira.

## AGRADECIMENTOS

A realização da experimentação neste trabalho recebeu o apoio da Direcção Regional de Agricultura do Alentejo, o qual se agradece, assim como a todas as pessoas que contribuíram para a sua execução.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basch, G. (1988) - *Alternativen zum traditionellen landnutzungssystem im Alentejo/Portugal, unter besonderer Berücksichtigung der Bodenbearbeitung*. Göttinger Beiträge zur Land-und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen, 31, 188pp.
- Buhler, D.D.; Liebman, M. & Obrycki, J.J. (2000) - Review - Theoretical and practical challenges to an IPM approach to weed management. *Weed Science*, 48: 274-280.
- Calado, J. (2005) - *Estratégias para o controlo de infestantes em sistemas de baixo custo nos cereais de Outono-Inverno - O caso do trigo mole (Triticum aestivum L.)*. Dissertação de Doutoramento. Universidade de Évora, Évora, 334 pp.
- Calado, J.; Basch, G. & Carvalho, M. (2002) - A gestão da flora infestante na sementeira directa de cereais. In: Basch, G. e Teixeira, F. (Eds.) - *Actas do 1º congresso nacional de mobilização de conservação do solo*. Évora, pp.207-220.
- Cardoso, J.V.J.C. (1965) - *Os solos de Portugal - Sua classificação, caracterização e génese 1 - A sul do rio Tejo*. Direcção Geral dos Serviços Agrícolas. Lisboa. 311 pp.
- Carvalho, M.J.G.P.R. (1994) - A contribuição conjunta do melhoramento e da fitotecnia na produção de trigo em Portugal face à política agrícola comum. *Melhoramento* 33: 577-608.

- Christensen, S.; Rasmussen, G.; Olesen, J.E. & Jørgensen, L.N. (1996) - Weed management for integrated winter wheat production. In: *Proceedings second international weed control congress*, Copenhagen, pp.1-7.
- Cooser, N.D.; Gooding, M.J.; Thompson, A.J. & Froud-Williams, R.J. (1997) - Competitive ability and tolerance of organically grown wheat cultivars to natural weed infestations. *Annals of Applied Biology* 130: 523-535.
- Diehl, R. (1984) - *Agricultura geral*. Ed. Clássica Editora. Lisboa. 579 pp.
- Doucet, C.; Weaver, S.E.; Hamill, A.S. & Zhang, J. (1999) - Separating the effects of crop rotation from weed management on weed density and diversity. *Weed Science* 47: 729-735.
- Forcella, F. (1993) - Seedling emergence model for velvetleaf. *Agronomy Journal* 85: 929-933.
- Forcella, F.; Eradat-Oskoui, K. & Wagner, S.W. (1993) - Application of weed seedbank ecology to low-input crop management. *Ecological Applications* 3: 74-83.
- Froud-Williams, R.J. (1995) - Integrated weed management: the challenge for weed science into the 21<sup>st</sup> century. In: *Proceedings 9<sup>th</sup> EWRS (European Weed Research Society) Symposium Budapest 1995 "Challenges for weed science in a changing Europe"*, pp.491-498.
- Froud-Williams, R.J. (2000) - Ecological applications of agronomy for weed management in integrated farming systems. *Aspects of Applied Biology* 62 (Farming systems for the new Millennium): 143-150.
- Garibay, S.V.; Richner, W.; Stamp, P.; Nakamoto, T.; Yamagishi, J.; Abivardi, C. & Edwards, P.J. (2001) - Extent and implications of weed spatial variability in arable crop fields. *Plant Production Science* 4: 259-269.
- Gunsolus, J.L. & Buhler, D.D. (1999) - A risk management perspective on integrated weed management. *Journal of Crop Production* 2: 167-187.
- Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (1991) - *O clima de Portugal - normais climatológicas da região de "Alentejo e Algarve" correspondentes a 1951/80* - fascículo XLIX. 4, Lisboa, 98 pp.
- Labrada, R. (1997) - Problems related to the development of weed management in the developing world. In: *Expert consultation on weed ecology and management*. Plant Production & Protection Division food and agriculture Organization of the United Nations, FAO, Rome, pp. 8-13.
- Lemerle, D.; Gill, G.S.; Murphy, C.E.; Walker, S.R.; Cousens, R.D.; Mokhtary, S.; Peltzer, S.J.; Coleman, R. & Luckett, D.J. (2001a) - Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. *Australian Journal of Agricultural Research* 52: 527-548.
- Lemerle, D.; Verbeek, B. & Orchard, B. (2001b) - Ranking the ability of wheat varieties to compete with *Lolium rigidum*. *Weed Research* 41: 197-209.
- Maças, B.; Bagulho, F.; Coutinho, J. & Gomes, M.C. (1996) - Bread wheat selection for specific environmental conditions of South Portugal. *Melhoramento* 34: 45-53.
- Mathews, J.M. (1996) - Cultural management of annual ryegrass. *Plant Protection Quarterly* 11 (Supplement 1): 198-200.
- Olesen, J.E.; Jensen, T. & Petersen, J. (2000) - Sensitivity of field-scale winter wheat production in Denmark to climate variability and climate change. *Climate Research* 15: 221-238.
- Sattin, M.; Berti, A. & Zanin, G. (1997) - Influence of weed time of emergence and removal on crop yield loss. In: *Expert Consultation on Weed Ecology and Management*. Plant Production & Protection Division Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO, Rome, pp. 49-58.
- Weiner, J.; Griepentrog, H. & Kristensen, L. (2001) - Suppression of weeds by spring wheat *Triticum aestivum* increases with crop density and spatial uniformity. *Journal of Applied Ecology* 38: 784-790.
- Wicks, G.A.; Martin, D.A. & Mahnken G.W. (1995) - Cultural practices in wheat (*Triticum aestivum*), on weeds in subsequent fallow and sorghum (*Sorghum bicolor*). *Weed Science* 43: 434-444.
- Zadoks, J.C.; Chang, T.T. & Konzak, C.F. (1974) - A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research* 14: 415-421.