

Avaliação técnico-económica da mobilização do solo na cultura de milho grão

Aplicação a um solo de aluvião na região do Vale do Tejo

Artur Amaral* e Afonso Nalha

ENQUADRAMENTO

O milho grão é a cultura arvense com maior expressão económica e social em Portugal. Nos últimos anos, e por força dos mercados, tem-se assistido à sua intensificação e especialização tecnológica. Esta resposta foi motivada pela grande volatilidade dos preços do mercado internacional, pela enorme concorrência do milho importado, associada à facilidade de acesso aos mercados exteriores, à elevada dependência do país relativamente ao seu abastecimento e necessidade de consumo. Por outro lado, os produtores nacionais têm sido confrontados com políticas e regras no sentido de uma prática agrícola mais sustentável e "amiga do ambiente", promovendo a maior biodiversidade nas explorações, limitações à aplicação de adubos azotados (Diretiva Nitratos e Zonas Vulneráveis) retirada de algumas substâncias ativas existentes no mercado dos pesticidas, restrições à utilização de certas variedades geneticamente modificadas. A sobrevivência económica das explorações de produção de milho grão passa, assim, por uma constante inovação tecnológica como forma de, face a preços voláteis de mercado, incrementar a eficiência biológica (maiores produtividades) reduzindo, tanto quanto possível, os encargos de cultura.

A mobilização de conservação constitui um dos vértices em que assenta a agricultura de conservação, para além da manutenção dos resíduos da cultura anterior, a prática de rotações e a gestão integrada dos nutrientes do solo. Este sistema abarca três tipos de itinerários: a mobilização mínima, a sementeira direta e a mobilização na zona. Na região do Vale do Tejo, assiste-se, nos últimos anos, a um maior incremento das técnicas de mobilização de conservação, nomeadamente, a mobilização na zona. Neste trabalho apresentam-se os resultados obtidos num campo experimental, instalado no ano de 2014, no concelho da Golegã, com o objetivo de comparar dois sistemas de mobilização do solo: mobilização tradicional vs mobilização na zona, com e sem cultura intercalar de aveia.

EQUIPAMENTO DE MOBILIZAÇÃO NA ZONA

O sistema de mobilização na zona foi efetuado recorrendo à utilização duma alfaia designada por "Striger" (Figura 1). Este equipamento é caracterizado por efetuar a mobilização apenas na zona coincidente com a linha de sementeira, a uma profundidade por volta dos 30cm, deixando o solo suficientemente mobilizado na zona da semente garantindo a sua adequada germinação. Como a superfície do solo trabalhada é muito menor este sistema apresenta todas as vantagens atribuídas ao sistema de mobilização na zona (maior conservação do teor da matéria orgânica do solo, favorecimento da sua estrutura natural; menor risco de erosão, menor consumo de energia, maior rapidez de operação, entre outras vantagens).



Figura 1 - Aspeto geral do "Striger" a anteceder a preparação do solo na parcela do ensaio.

O equipamento apresenta, usualmente, uma largura de trabalho de 4,5m, possuindo 6 elementos de preparação do solo independentes, afastados entre si de 0,75m. Em média, variando com o tipo de solo, condições de humidade, resíduos, dimensão e configuração das parcelas, para uma velocidade de trabalho de 6,5 km/h e com 160 cv de tração o seu rendimento de trabalho é de aproximadamente 2 ha/h, ou seja, 0,5 h/ha. Cada corpo da alfaia (**Figura 2**) é constituído por um disco que corta os resíduos, dois discos em forma de estrela que os afasta, um braço escarificador, ladeado por dois discos deflectores e por uma roda de compactação ou destorroadora (de acordo com a opção que se venha a considerar).

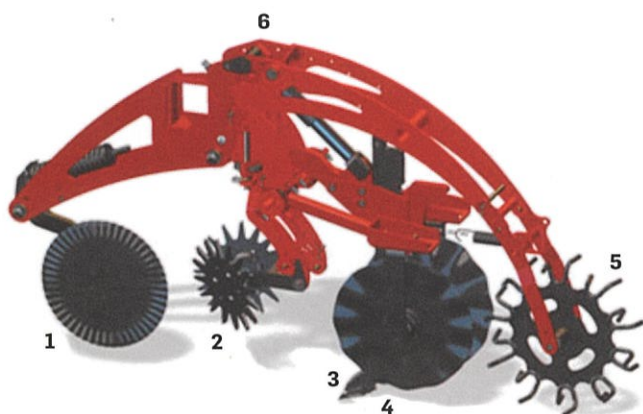


Figura 2 - Componentes de cada corpo "Striger": 1 - Disco corta resíduos; 2 - Disco separa resíduos; 3 - Braço escarificador; 4 - Discos deflectores; 5 - Roda de compactação/destorroadora; 6 - Corpo da alfaia "Striger". (Fonte: Anónimo, consultado em 27/02/2015).

LOCALIZAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO DO SOLO E CLIMA

O campo experimental foi instalado numa parcela na região do Vale do Tejo, a 700m do itinerário complementar IC3 que liga Golegã ao Entroncamento (39°25'43,95"N; 8°28'3,36"W). A parcela com 15ha, de um total de 120 ha, é regada através de um sistema por aspersão (cobertura total) encontrando-se a 5 km do centro de lavoura e a 11 km da empresa de comercialização.

O ensaio foi instalado num Aluviossolo antigo (Cardoso, 1965). No final da cultura precedente de milho foi recolhida uma amostra de solo para avaliação das suas principais características físicas e químicas. Este apresenta uma textura de campo fina; um pH (H₂O) de 5,9; um teor de matéria orgânica de 1,2%; um teor de P₂O₅ assimilável de 78 mg/kg; um teor de K₂O de 156 mg/kg e 0% de calcário.

A região em causa é caracterizada por apresentar clima mediterrânico com maior precipitação nos meses mais frios e pouca ou mesmo inexistente precipitação nos meses mais quentes (IPMA, 2013). Os valores médios mensais da temperatura mínima, média e máxima, no ano de 2013, situaram-se abaixo dos valores normais (período de 1981 a 2010, IPMA, 2013) nos meses de junho, julho, agosto e setembro, aproximando-se nos restantes meses do período considerado (**Figura 3**).

O ano de 2014 foi mais chuvoso nos meses de março, junho e de setembro, relativamente aos valores normais (**Figura 4**).

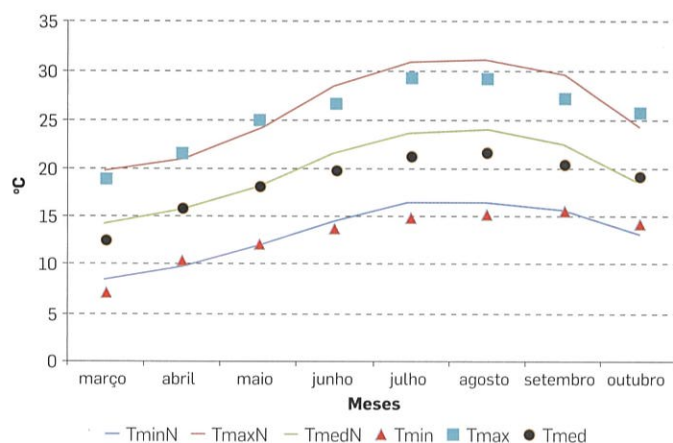


Figura 3 - Evolução comparativa dos valores normais (valores médios de 1981 a 2010) da temperatura mínima, máxima e média (linhas) com os valores médios mensais observados na Golegã (pontos) para o período de março a outubro de 2014.

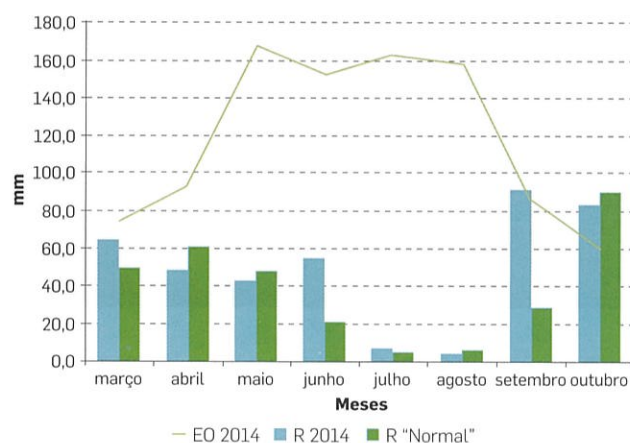


Figura 4 - Evolução comparativa dos valores normais (1981 a 2010) da precipitação mensal acumulada com os valores mensais acumulados para o período de março a outubro de 2014 (barras cheias) e evolução da evapotranspiração de referência para igual período (linha).

INSTALAÇÃO DO CAMPO DE ENSAIO E METODOLOGIAS

O dispositivo experimental (**Figura 5**) consistiu na atribuição aleatória do fator principal, tipo de mobilização (mobilização tradicional – MT; vs mobilização na zona – MZ) a uma parcela (**Figuras 6 e 7**) com a área de 13 340m² (36mx370m). Cada uma das parcelas principais foi subdividida (6 670m²) tendo sido instalada, previamente numa delas, a cultura de cobertura de aveia; na outra, foram deixados os resíduos do milho do ano anterior (**Figura 8**).

A instalação da cultura intercalar de aveia realizou-se a 28 de Novembro de 2013, através da sementeira a lança e posterior incorporação com gradagem. No **Quadro 1** apresenta-se o itinerário técnico seguido em cada um dos tratamentos estudados, assim como os equipamentos e o rendimento de trabalho de cada um deles. A sementeira da variedade "PR1574" foi realizada no dia 21 de Abril (**Figura 9**) com uma densidade de 85 000 sementes/ha.

Bloco 1				Bloco 2			
Mobilização na zona com "Striger" MZ		Mobilização Tradicional MT		Mobilização na zona com "Striger" MZ		Mobilização Tradicional MT	
Gradagem + Aveia MZA	Testemunha MZT	Gradagem + Aveia MTA	Testemunha MTT	Gradagem + Aveia MZA	Testemunha MZT	Gradagem + Aveia MTA	Testemunha MTT
18 m				18 m			
36 m				36 m			

Figura 5 - Esquema do dispositivo experimental do campo de ensaio.



Figura 6 - Aspeto geral da parcela com cultura intercalar de aveia (MZA) já seca com a aplicação de herbicida total.



Figura 8 - Subparcelas com a cultura intercalar de aveia e resíduos da cultura de milho do ano anterior.



Figura 7 - Mobilização tradicional com utilização do subsolador, após passagem de grade de discos e "trilho" na parcela de mobilização tradicional (MT).



Figura 9 - Sementeira do milho grão com semeador mono-grão, de 6 linhas, marca "Kuhn" no sistema de mobilização na zona, na subparcela testemunha (MZT).

Quadro 1 - Operações culturais, data, equipamentos e rendimento de trabalho (h/ha) realizadas em cada um dos itinerários da parcela principal (MT vs MZ) e na parcela secundária (MTT, MTA, MZT e MZA).

Operação	Data	Mobilização Tradicional MT		Mobilização na Zona MZ	
		Com Aveia MTA	Testemunha MTT	Com Aveia MZA	Testemunha MZT
Distribuição a lanço de 150kg/ha de aveia	28/11	D. Centrifugo + Tr. 100cv (0,2h/ha)	-	D. Centrifugo + Tr. 100cv (0,2h/ha)	-
Incorporação da aveia	28/11	Gr. Discos GLX28D26"+ Tr.160cv (0,43h/ha)	-	Gr. Discos GLX28D26"+ Tr.160cv (0,43h/ha)	-
Aplicação de (3L/ha) herbicida total	01/04	Pulverizador automotriz – Prestação de serviço.			
Adubação de fundo	21/04	Aplicação de 300kg/ha de adubo 0:12:30 com Distribuidor Centrifugo + Tr. 100cv (0,2h/ha)			
Preparação do solo	21/04	Gradagem com Gr. Discos GLX28D26"+ Tr. 120cv (0,5h/ha); Subsolagem com Subsolador de 5 Braços + Tr. 140cv (1h/ha); Rototerra "RAU" 3m + Tr. 150cv (0,95h/ha)		Striger de 4,38m + Tr. 160cv (0,5h/ha)	
Sementeira	21/04	Semeador monogrão de 6 linhas marca Kuhn + Tr. 100cv (0,63h/ha). Aplicação simultânea de 250kg/ha de adubo localizado 18:46; 0 e 18kg/ha do adubo "Physiostart" na linha de sementeira.			
Aplicação de herbicida	24/04	Aplicação de herbicida na dose de 0,4L/ha: Pulverizador de pressão "Hardy" de 1200L + Tr100cv (0,12h/ha).			
Aplicação de inseticida	08/05	Aplicação de inseticida na dose de 0,25L/ha: Pulverizador de pressão "Hardy" de 1200L + Tr100cv (0,12h/ha).			
Adubação de cobertura	31/05	Aplicação de 500kg/ha de adubo azotado ("Yara Vera Sulfamid") com Distribuidor Centrifugo + Tr. 100cv (0,2h/ha)			
Colheita	20/10	Ceifeira debulhadora JD de 8 linhas, 400cv (0,5h/ha)			

A colheita de cada uma das parcelas do ensaio foi realizada no dia 20 de outubro, separadamente, através de uma ceifeira-debulhadora automotriz de 8 linhas, tendo-se procedido ao transporte para a empresa de secagem, onde se procedeu à determinação do teor de humidade e peso líquido do grão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do ciclo cultural foi avaliado o desenvolvimento e o crescimento das plantas em cada um dos tratamentos, não se tendo observado diferenças em qualquer uma das variáveis observadas (estatura média, número de folhas por planta, matéria seca total).

As produções (kg/ha) de grão seco alcançadas no sistema de mobilização tradicional (MT) foram, em média, superiores às alcançadas na mobilização na zona (MZ) em 778kg/ha (**Figura 10**).

No sistema de mobilização na zona, a produtividade na parcela testemunha, sem cultura intercalar, foi ligeiramente superior, em 383kg/ha, em relação à parcela com aveia. No sistema de mobilização tradicional observou-se uma maior produtividade no sistema com cultura intercalar de aveia (MTA), mais 740kg/ha de grão, em relação a MTT.

Uma possível justificação para que a produtividade tenha sido ligeiramente superior no sistema de MT em relação a MZ poderá ser devida à maior disponibilidade de azoto mineral neste tratamento, resultante da mineralização dos resíduos da cultura do milho anterior e/ou do milho e da aveia; em contrapartida, no sistema de MZ terá havido uma maior imobilização do azoto aplicado, devido à atividade dos micro-organismos do solo.

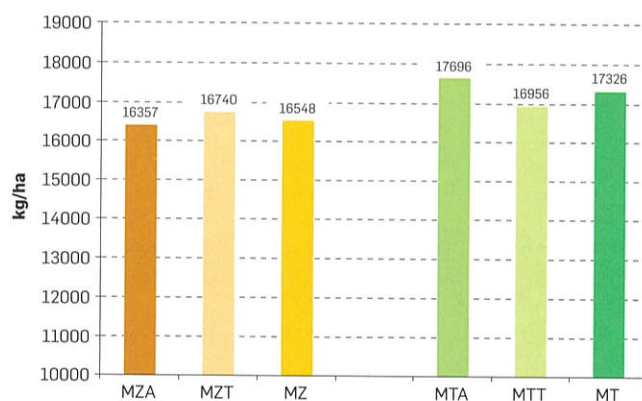


Figura 10 - Produção média de grão seco (kg/ha) a 15% de humidade em cada um dos tratamentos (MZA, MZT, MTA e MTT) e média para os dois tipos de mobilização (MZ e MT).

Os teores de humidade do grão foram de 22, 23, 22 e 21% para MZA, MZT, MTA e MTT, respetivamente. Relativamente aos encargos de preparação do solo (**Quadro 2 e Figura 11**), o sistema de mobilização na linha (MZ) apresentou o valor mais baixo, 112€/ha, representando 6,5% da totalidade dos encargos da cultura, comparativamente aos 240€/ha, 13%, no sistema tradicional de preparação do solo (MT). A margem bruta (€/ha) é semelhante nos dois sistemas. Numa perspetiva de eficiência energética e considerando uma situação de aumento do custo de energia, o sistema de mobilização na zona apresentará, à partida, vantagens, relativamente ao sistema de mobilização tradicional.

Quadro 2 - Encargos de preparação do solo (€/ha e %), Encargos totais da cultura (€/ha), Produtividade (kg/ha), Rendimento bruto (€/ha) e Margem Bruta (€/ha) nos diferentes tipos de itinerários de mobilização (MTT, MTA, MZT, MZA).

Tratamentos	Encargos preparação do solo		Encargos Totais	Produtividade	Rendimento Bruto	Margem Bruta
	€/ha	%				
MTT	200	11,2	1 792	16 956	2 883	1 091
MTA	281	14,9	1 878	17 696	3 008	1 130
MZT	72	4,3	1 664	16 740	2 846	1 182
MZA	152	8,7	1 744	16 357	2 781	1 036
Média						
MT	240	13,0	1 835	17 326	2 945	1 110
MZ	112	6,5	1 704	16 548	2 813	1 109

Encargos totais e rendimento bruto calculados com base nos preços praticados no ano de 2014.

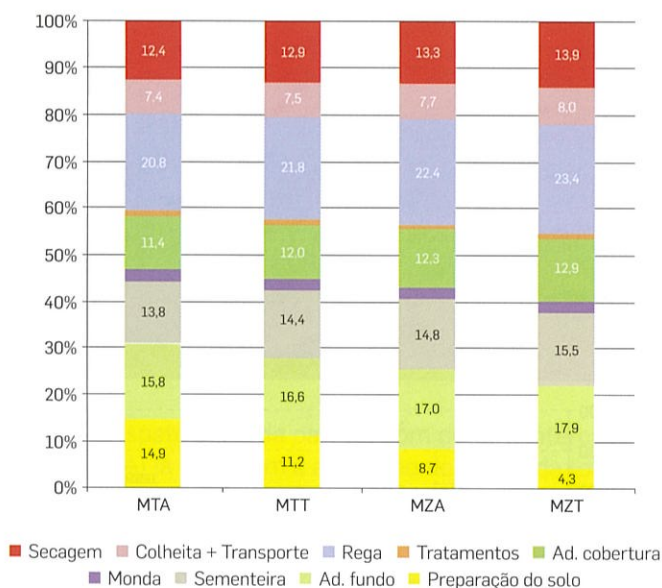


Figura 11 - Repartição percentual dos encargos das operações culturais nos itinerários culturais avaliados (MTA, MTT, MZA e MZT).



CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

Um ano de ensaio é manifestamente insuficiente para se retirarem conclusões relativamente ao sistema de mobilização mais vantajoso



para os produtores de milho grão nesta região; contudo, foi possível confirmar neste primeiro ano uma redução bastante acentuada dos encargos com a preparação do solo no sistema de mobilização na zona, sem grande perda de produtividade em grão. Entre vantagens e desvantagens do sistema de mobilização na zona, relativamente à mobilização tradicional, destacamos o maior rendimento de trabalho permitindo semear mais área em menos tempo, aproveitando-se deste modo as condições mais adequadas para a realização das operações.

AGRADECIMENTOS

Os autores desejam agradecer à empresa Agrocartas Soc. Unipessoal Lda., na pessoa do Sr. Joaquim Cartas, todo o apoio prestado na instalação do campo experimental. ■

BIBLIOGRAFIA

- Anónimo (2016). Striger. Outils de preparation du sol en bandes Strip Till. Kuhn. Disponível em <http://www.Kuhn.fr/internet/prospectus.nsf>. Consulta efetuada em 1 de fevereiro 2016.
- Cardoso, J.V.J.C (1965). Os solos de Portugal: sua classificação, caracterização e génese. 1-A sul do rio Tejo. Direção Geral dos Serviços Agrícolas, Lisboa. p:311.
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2016) – Valores Normais. Disponível em <http://www.ipma.pt/pt>. Consulta efetuada em 1 de Fevereiro 2016.

Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior Agrária de Santarém
*artur.amaral@esa.ipsantarem.pt