

Estratégias de adaptação à incerteza climática para produção de trigo nas condições mediterrânicas do sul de Portugal: rega e fertilização azotada

Patanita, Manuel^{1 2}; Tomaz, Alexandra^{1 2}; Dôres, José¹; Patanita, Maria Isabel¹; Pinheiro, Nuno³; Costa, Rita³; Mondragão-Rodrigues, Francisco⁴; Farinha, Noémia⁴

¹Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária, Departamento de Biociências, R. Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal. mpatanita@ipbeja.pt

²GeoBioTec, Universidade Nova de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

³INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Estrada Gil Vaz, 7351-901 Elvas

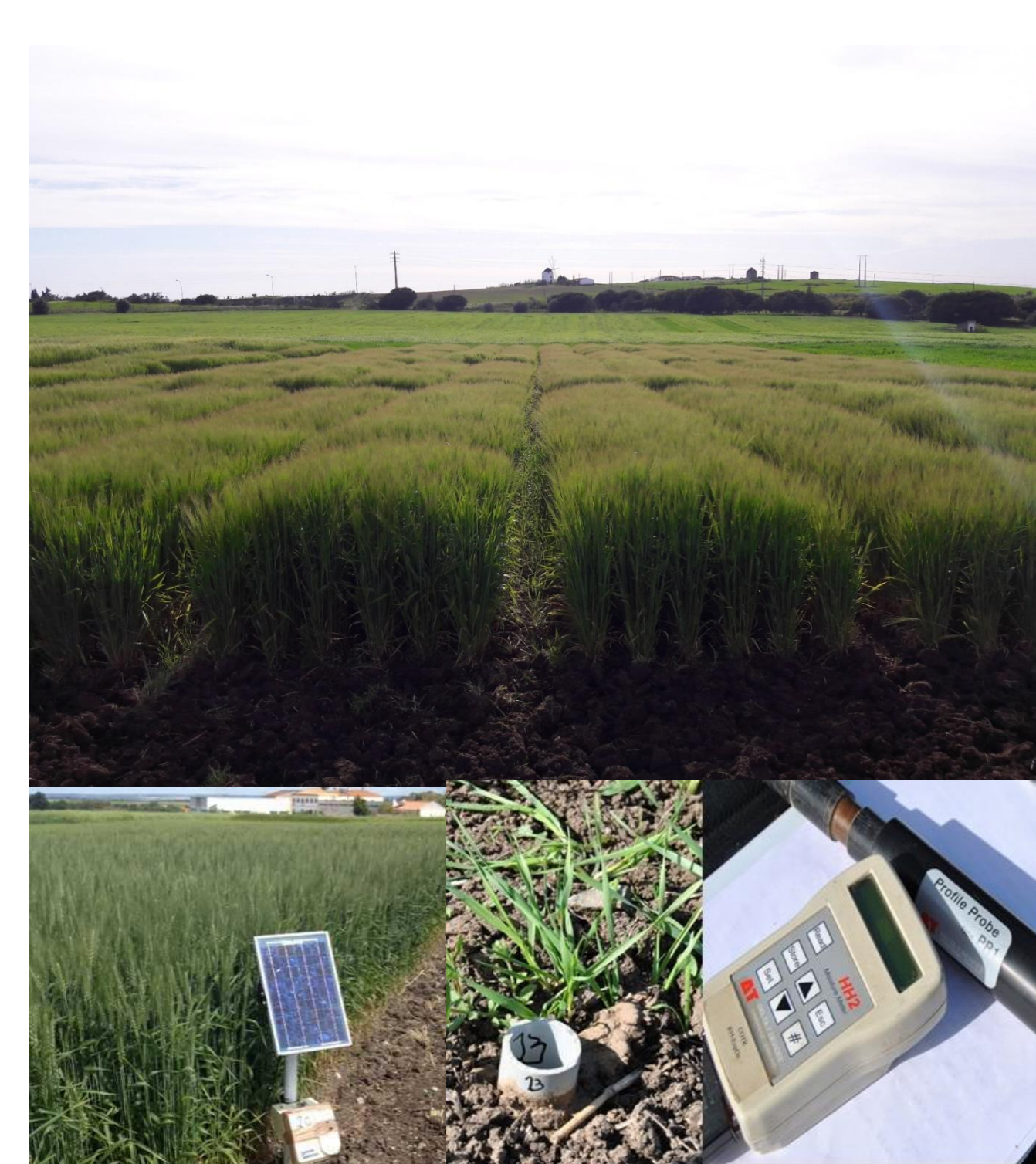
⁴Instituto Politécnico de Portalegre, Escola Superior Agrária de Elvas, Edifício Quartel do Trem, Avenida 14 de Janeiro, 21, 7350-092 Elvas

INTRODUÇÃO

Nas condições Mediterrânicas do Sul de Portugal, a disponibilidade de água e de azoto são fatores críticos no rendimento e na qualidade do grão de trigo, o que implica que o sucesso da cultura depende em larga medida da combinação de estratégias adequadas de gestão da rega e da fertilização. Uma ajustada disponibilidade de água durante fases consideradas críticas no ciclo de desenvolvimento do trigo, como o emborrachamento ou a ântese não só permite que a planta aumente a taxa de fotossíntese como também proporciona melhores condições para a translocação de hidratos de carbono, favorecendo o tamanho dos grãos e, conseqüentemente, o rendimento da cultura. Desta forma, o fornecimento de água através da rega pode ser decisivo para a obtenção de elevadas produtividades e para potenciar a qualidade industrial do grão. Todavia, a importância da rega e, conseqüentemente, o volume de água aplicado, variam de acordo com o volume da precipitação que ocorre durante o ciclo cultural e, especialmente, com a sua distribuição neste período. Por outro lado, na produção de trigo, o azoto é um elemento chave na obtenção de altos rendimentos e o seu teor é amplamente considerado como o principal fator que pode afetar diretamente o armazenamento de proteína no grão, bem como a sua qualidade tecnológica. O fortalecimento e adaptação da fileira de produção de trigo em condições Mediterrânicas aos impactos negativos das alterações climáticas passa por melhorar a eficiência do uso da água (WUE) e do azoto (NUE), procurando um compromisso na gestão entre os aspetos quantitativos e qualitativos, adequando o tipo de fertilizante, a dose, o fracionamento, e o período mais recomendado de aplicação, bem como os volumes e calendários de rega apropriados para atender às necessidades da cultura.

Neste estudo avaliou-se, em trigo mole no ambiente Mediterrânico do Sul de Portugal, o efeito combinado do regime hídrico e da fertilização azotada com diferentes tipos de fertilizantes. O trabalho pretende contribuir para a seleção das melhores práticas agronómicas que permitam a estabilização ou maximização da produção de trigo, reduzindo constrangimentos e riscos característicos das condições de incerteza climática das regiões Mediterrânicas.

MATERIAL E MÉTODOS



Realizaram-se dois ensaios durante o ano agrícola 2017/18 (em Beja e Elvas) com a cultivar 'Antequera'. O delineamento experimental utilizado em Beja incluiu três tratamentos de rega e oito tratamentos de fertilização azotada e realizou-se em parcelas subdivididas («split-plot») com quatro repetições. O fator regime hídrico localizou-se nas parcelas principais e o fator fertilização azotada nas parcelas secundárias. Os tratamentos de rega no ensaio de Beja foram: R0 - Sequeiro; R1 - Rega a 100% da Evapotranspiração cultural (ETc) ao longo do ciclo da cultura; R2 - Rega a 100% da ETc nas fases identificadas como críticas, nomeadamente, início do encanamento, emborrachamento, floração e enchimento do grão. Os tratamentos de fertilização azotada com 180 kg N/ha foram: A1 e A2 – fertilizante clássico; A3 e A4 - fertilizante com inibidor da nitrificação; A5 e A6 - fertilizante de libertação controlada; A7 e A8 - fertilizante com inibidor da urease. A distinção entre os quatro tipos de fertilizantes foi o fracionamento e as datas de aplicação. No ensaio de Elvas, os tratamentos de rega foram R0 e R2 e os tratamentos de fertilização azotada foram idênticos aos usados no ensaio de Beja. Ambos os locais apresentam um clima Mediterrânico ou temperado de verão quente e seco (Csa, na classificação de Köppen). Os valores de precipitação anual e temperatura média em Beja são, respetivamente, 558 mm e 16.9 °C (IPMA, 2018). Em Elvas, a precipitação anual e temperatura média são, respetivamente, 510 mm e 16.3 °C. Os solos nos dois locais de ensaio são Barros Pretos Calcários, Bpc (Cambissolos, na classificação da FAO) e Pardos Mediterrâneos de Quartzodioritos, Pmg, (Luvisolos, na classificação da FAO), respetivamente, em Beja e Elvas (SROA, 1966; IUSS Working Group WRB, 2014). Os dados meteorológicos foram registados em estações meteorológicas automáticas e no posto meteorológico da Estação de Melhoramento de Plantas - Elvas. A sementeira dos ensaios realizou-se no dia 22 de dezembro de 2017, em Beja, e a 03 de janeiro de 2018, em Elvas. A rega efetuou-se por aspersão através de «center-pivot», em Beja, e através de sistema estacionário, em Elvas, tendo sido gerida com recurso a informação meteorológica, a sondas capacitivas de registo contínuo (EnvironSCAN®, Sentek Sensor Technologies) e a sensores de resistência elétrica (Watermark®, Irrrometer Company, Inc.). As variáveis avaliadas cujos resultados se apresentam foram: produção de grão (kg/ha) e componentes da produção (peso de 1000 grãos, número de grãos/m²). Para a análise estatística dos dados de ambos os ensaios realizaram-se ANOVAs a dois fatores (regime hídrico e fertilização azotada). Diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p < 0,05). O software utilizado foi o Analytical Software Statistix 8.0.

RESULTADOS

A distribuição da precipitação durante o ano 2017/18 foi bastante irregular (Figuras 1 e 2): no período entre dezembro de 2017 e finais de fevereiro de 2018, a precipitação foi escassa, tendo havido a necessidade de regar muito cedo, ainda no mês de fevereiro, em Beja. A partir deste mês, iniciou-se um período continuado de chuvas que totalizaram valores acima do normal para a época e distribuídas de forma que, nas fases consideradas críticas da cultura, a quantidade de água disponível foi quase suficiente para fazer face às suas necessidades hídricas.

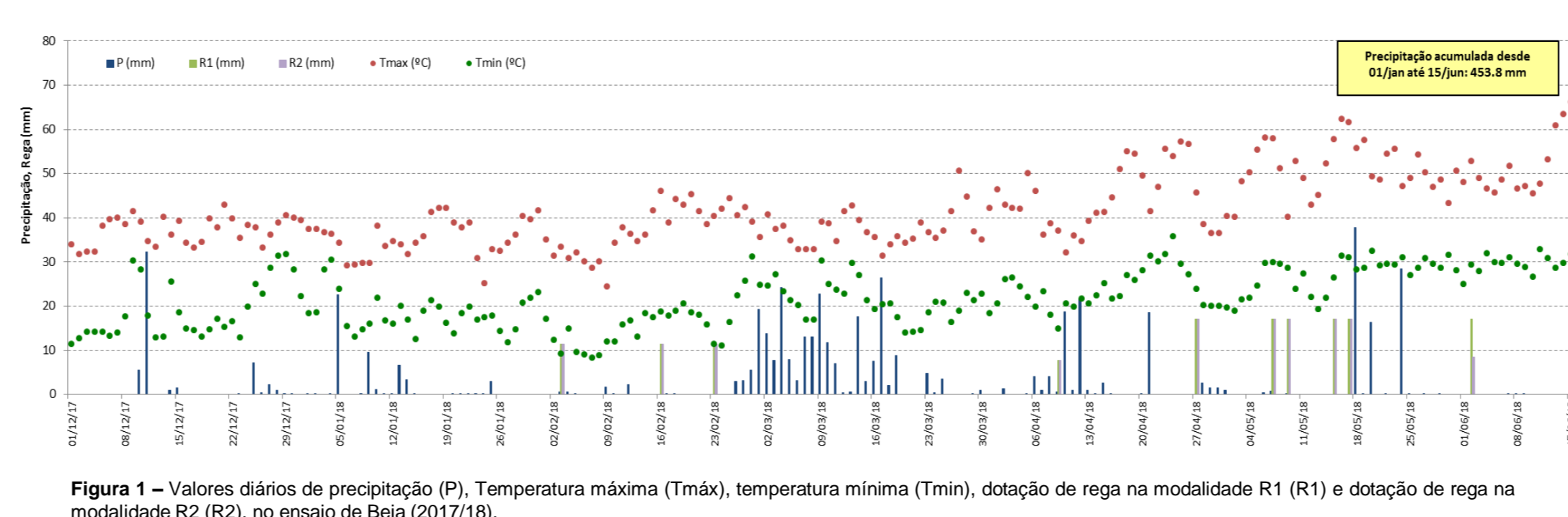


Figura 1 – Valores diários de precipitação (P), Temperatura máxima (Tmax), temperatura mínima (Tmin), dosagem de rega na modalidade R1 (R1) e dosagem de rega na modalidade R2 (R2), no ensaio de Beja (2017/18).

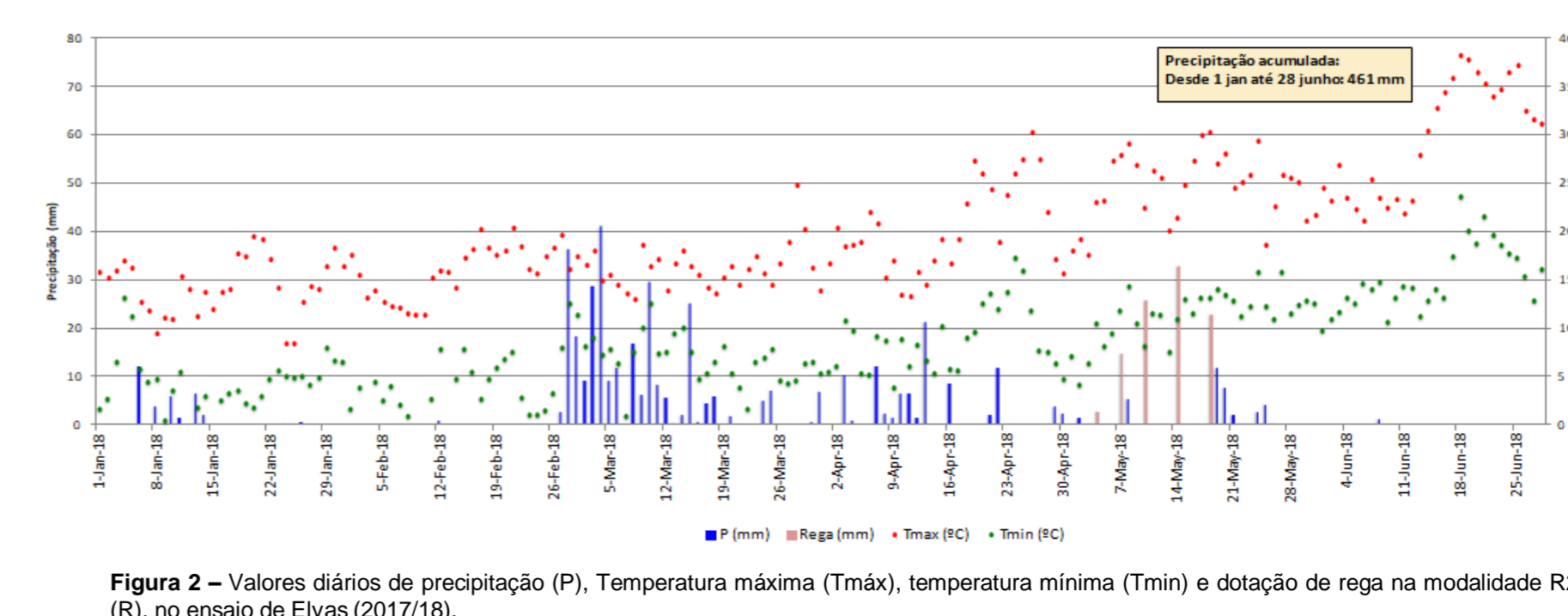


Figura 2 – Valores diários de precipitação (P), Temperatura máxima (Tmax), temperatura mínima (Tmin) e dosagens de rega na modalidade R2 (R2), no ensaio de Elvas (2017/18).

Verificou-se efeito do regime hídrico nos dois locais, exceto na produção de grão no ensaio de Beja, e apenas efeito da fertilização azotada neste local. A interação regime hídrico × fertilização azotada não se revelou significativa para qualquer das variáveis nos dois locais, o que indica, que o efeito da fertilização azotada não dependeu do regime hídrico.

Em Beja, a análise por fator, mostra-nos que o regime hídrico R1 apresentou a média de produção de grão mais elevada (7286 kg/ha), embora com valor estatisticamente semelhante aos restantes regimes hídricos, R0 e R2, respetivamente, com 7083 kg/ha e 6932 kg/ha (Quadro 1).

Em relação ao efeito da fertilização azotada, os tratamentos A1 e A2, ambos realizados com o fertilizante clássico Foskamónio 12-24-12, registaram as maiores produções de grão, respetivamente 7378 e 7337 kg/ha, embora estatisticamente diferentes apenas dos valores mais baixos obtidos nos tratamentos A5 e A7, respetivamente, 6793 e 6873 kg/ha. Estes tratamentos correspondem à aplicação única à sementeira de fertilizante com libertação controlada (Nergetic 20-8-10) e de fertilizante com inibidor da urease (Duramon Fuerza 20-5-5).

O efeito do regime hídrico sobre as principais componentes da produção (peso de 1000 grãos e nº de grãos/m²) parece ser mais forte sobre o peso de 1000 grãos, já que os valores obtidos são estatisticamente distintos para as três modalidades, com vantagem para R1 (47,57 g), seguida de R2 (46,14 g), tendo-se registado o valor mais baixo em R0 (43,82 g).

Em Elvas, verificou-se que o regime hídrico influenciou positivamente o desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente a produção de grão (Quadro 2), tendo-se mais que duplicado a produção de grão na modalidade de rega (R2) (4873 kg/ha) comparativamente com o sequeiro (R0) (2247 kg/ha). Embora com uma quantidade e distribuição da precipitação semelhante à de Beja, as distinções encontradas dever-se-ão, por um lado, ao maior contraste entre modalidades de rega (apenas R0 e R2) e, por outro lado, a uma resposta mais pronunciada à rega quando a cultura se desenvolve em solos de menor capacidade de armazenamento de água.

O fator fertilização azotada não influenciou a produção de grão nem as suas componentes. No entanto, pode salientar-se o valor mais baixo de produção de grão, peso de 1000 grãos e número de grãos/m² obtidos em A7 que corresponde à aplicação única à sementeira de fertilizante com inibidor da urease (Duramon Fuerza 20-5-5).

Quadro 1 – Médias da produção de grão (kg/ha) corrigidas para 12% de humidade, do peso de 1000 grãos (g) e do nº de grãos/m², por regime hídrico e fertilização azotada e teste Tukey (p<0,05) no ensaio de Beja 2017/18.

Tratamento	Produção de grão 12% Hum. (kg/ha)	Peso 1000 grãos (g)	Número de grãos/m ²
Regime hídrico			
R0	7083	a	43,82
R1	7286	a	47,57
R2	6932	a	46,14
Fertilização azotada			
A1	7378	a	45,72
A2	7337	a	45,51
A3	7244	ab	45,42
A4	7091	abc	46,69
A5	6793	c	45,13
A6	6999	abc	46,33
A7	6873	bc	45,27
A8	7089	abc	46,06
Regime hídrico * Fertilização			
Média geral	7100		45,84

Quadro 2 – Médias da produção de grão (kg/ha) corrigidas para 12% de humidade, do peso de 1000 grãos (g) e do nº de grãos/m², por regime hídrico e fertilização azotada e teste Tukey (p<0,05) no ensaio de Elvas 2017/18.

Tratamento	Produção de grão 12% H (kg/ha)	Peso 1000 grãos (g)	Número de grãos/m ²
Regime hídrico			
R0	2247	b	41,03
R2	4873	a	49,61
Fertilização azotada			
A1	3816	n.s.	46,28
A2	3555	n.s.	45,93
A3	3266	n.s.	45,18
A4	3881	n.s.	44,32
A5	3806	n.s.	44,48
A6	3442	n.s.	45,02
A7	2986	n.s.	43,72
A8	3728	n.s.	47,62
Regime hídrico * Fertilização			
Média geral	3560		45,32

n.s. = n.s. indicam significância para p<0,001 e não significância, respetivamente. Letras diferentes representam diferenças estatisticamente significativas entre os níveis de cada fator de estudo, de acordo com o teste de Tukey para p<0,05.

CONCLUSÕES

- Não se verificaram diferenças significativas entre os volumes e datas nas duas modalidades de rega, (R1 e R2) no ensaio de Beja e, em consequência, o regime hídrico não influenciou a produção de grão neste local.
- A fertilização azotada foi o fator que mais influenciou a produção de grão e suas componentes neste ensaio.
- No ensaio de Elvas verificou-se que a produção de grão foi mais do que duplicada do sequeiro para o regadio.
- Quanto ao fator fertilização azotada, não se obteve efeito significativo para quaisquer das variáveis estudadas.
- Os resultados obtidos em ambos os ensaios não parecem indicar discriminação positiva para os fertilizantes específicos, nomeadamente quando em aplicação única à sementeira.
- A interação regime hídrico × fertilização azotada não se revelou significativa para qualquer das variáveis nos dois locais, ou seja, o efeito da fertilização azotada não dependeu do regime hídrico.
- Foi evidente a influência determinante da variabilidade climática típica do clima Mediterrânico do Sul de Portugal no rendimento agronómico do trigo mole.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi suportado pelo projeto INTERATrigo – Avaliação do rendimento e qualidade em trigo mole em função das interações água-azoto, POCI-01-0145-FEDER-023262 e LISBOA-01-0145-FEDER-023262 (SAICT-POL/23262/2016), financiado pelo FEDER através do Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (COMPETE 2020), do Programa Operacional Regional de Lisboa e da FCT/MCTES através de fundos nacionais (PIDDAC). O estudo é uma contribuição para o projeto UID/GEO/04035/2013, financiado pela FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia.