



# AVALIAÇÃO DE TRIGOS BTP – BAIXO TEOR EM PESTICIDAS, PARA A PRODUÇÃO DE FARINHAS LÁCTEAS

Valorizar e aumentar a produção de trigo-mole – baixo teor em pesticidas para alimentação infantil, baseado no conceito de Criação de Valor Partilhado. Este conceito consiste em gerar valor acrescentado na fileira das farinhas lácteas, desde a produção do trigo até à obtenção do produto final.

Rita Costa<sup>1,2</sup>, Nuno Pinheiro<sup>1,2</sup>, Conceição Gomes<sup>1</sup>, Armindo Costa<sup>1</sup>, José Coutinho<sup>1,2</sup>, Ana Sofia Bagulho<sup>1,2</sup>, José Moreira<sup>1,2</sup>, Benvindo Maçãs<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária



<sup>2</sup> GeoBioTec – Universidade Nova de Lisboa



## Oportunidade

Portugal, pelas suas condições edafoclimáticas, é um país competitivo na produção deste tipo de cereal (trigo-mole) que tem um valor de mercado superior ao trigo panificável corrente, com um prémio acrescido por tonelada. Neste mercado, beneficiam os agricultores que, ao poderem recorrer a um serviço de aconselhamento e de assistência técnica (por parte dos técnicos das Organizações de Produtores), conseguem obter maior rendimento em culturas de qualidade mais elevada, utilizando menos recursos. Ganham também os consumidores que reforçam a confiança nos produtos que compram, com a certeza de que são seguros, de alta qualidade e produzidos de acordo com práticas agrícolas sustentáveis. O modo de produção em sequeiro incentiva a promoção de um sistema cultural ainda muito significativo em zonas que não são beneficiadas por regadio (97% da terra arável dedicada aos cereais praganosos).

## Ensaios experimentais

Durante três anos agrícolas (2018/19, 2019/20 e 2020/21), instalaram-se nos campos experimentais do INIAV-Elvas ensaios em blocos casualizados com três repetições e uma densidade de sementeira de 350 grãos viáveis/m<sup>2</sup>. A Figura 1 mostra os ensaios de campo em duas fases distintas do ciclo vegetativo, floração (espigamento) e maturação fisiológica. Utilizaram-se quatro variedades: Montecarlo, Enebro, Adagio e Nogal com hábito de crescimento tipo alternativo.



**Figura 1** – Vista geral do ensaio realizado em Elvas em **a)** floração, **b)** maturação fisiológica.

**Tabela 1 – Itinerário técnico dos ensaios nos 3 anos de estudo**

	2018/19		2019/20		2020/21	
<b>Sementeira</b>	04/01/19		18/11/19		12/01/21	
<b>Densidade de sementeira</b>	350 grãos/m <sup>2</sup>		350 grãos/m <sup>2</sup>		350 grãos/m <sup>2</sup>	
<b>Adubação de fundo</b>	05/12/18	40 UN/ha DURAMON RETARD OPTIMA 207	07/11/19	36 UN/ha Foskamônio 12-24-12	07/12/20	40 UN/ha DURAMON RETARD OPTIMA 207
<b>1.ª Adubação de cobertura</b>	04/02/19	60 UN/ha Ureia 46%	13/01/20	54 UN/ha Nitroamoniaco 27%	22/02/21	81 UN/ha Nitroamoniaco 27%
<b>2.ª Adubação de cobertura</b>	01/03/19	46 UN/ha Ureia 46%	28/02/20	40 UN/ha Nitroamoniaco 27%	08/04/21	60 UN/ha Nitroamoniaco 27%
<b>3.ª Adubação de cobertura</b>	28/03/19	30 UN/ha Nitroamoniaco 27%	18/03/20	40 UN/ha Nitroamoniaco 27%	—	
<b>Herbicida Pré-emergência</b>	04/01/19	Trigonil (3 L/ha) + Roundup ultramax (2 L/ha)	18/11/19	Trigonil (2,5 L/ha)	05/03/21	Atlantis (400 g/ha)
<b>Herbicida Pós-emergência</b>	19/02/19	Broadway (275 g/ha) + Genapol (1 L/ha)	13/02/20	Broadway (275 g/ha) + Genapol (1 L/ha)	13/04/21	Hussar Plus (0,2 L/ha)
<b>Regas</b>	319 mm		18 mm		25 mm	
<b>Debulha</b>	13/06/19		23/06/20		23/06/21	

Na Tabela 1 consta o itinerário técnico realizado nos ensaios durante os três anos agrícolas.

As amostras obtidas a partir dos ensaios foram analisadas quanto a diversos parâmetros agrônomicos e de qualidade tecnológica.

### **Panorama climático e consequências fenológicas**

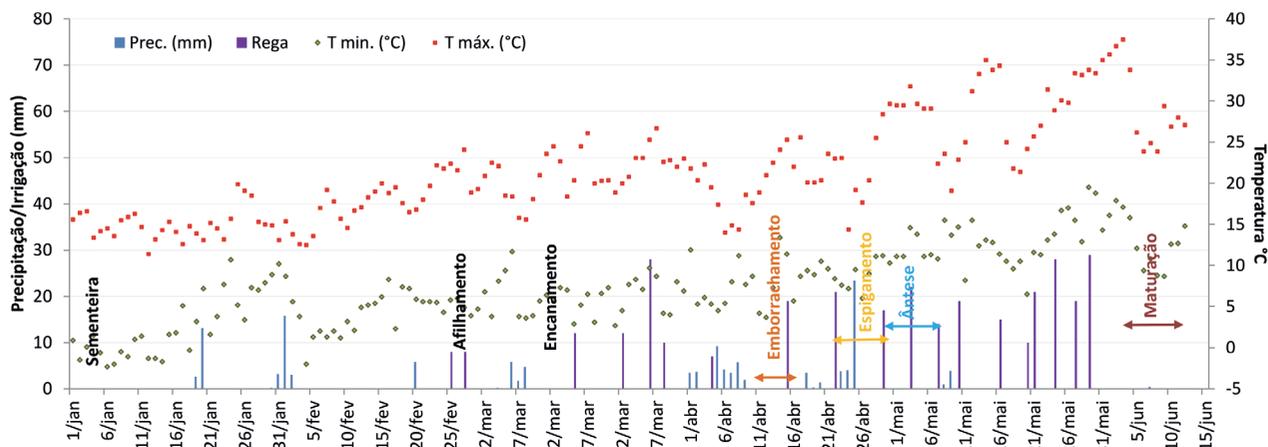
Nas Figuras 2, 3 e 4 apresentam-se as condições meteorológicas (precipitação e temperaturas máxima e mínima) ocorridas diariamente durante o decurso dos ensaios em 2018/19, 2019/20 e 2020/21, respetivamente. Assinalam-se a sementeira e os eventos fenológicos mais importantes no decorrer do ciclo vegetativo dos trigos, bem como os momentos de rega.

Em 2018/19 (Figura 2), a sementeira tardia (4 de janeiro), acompanhada pela ocorrência de longos períodos de temperaturas elevadas com seca severa, que ocorreram durante o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do trigo, tiveram consequências bastante adversas no correto desenvolvimento da cultura, nomeadamente no encurtamento do número de dias das diferentes fases fenológicas (Figura 5). As plantas sofreram stress

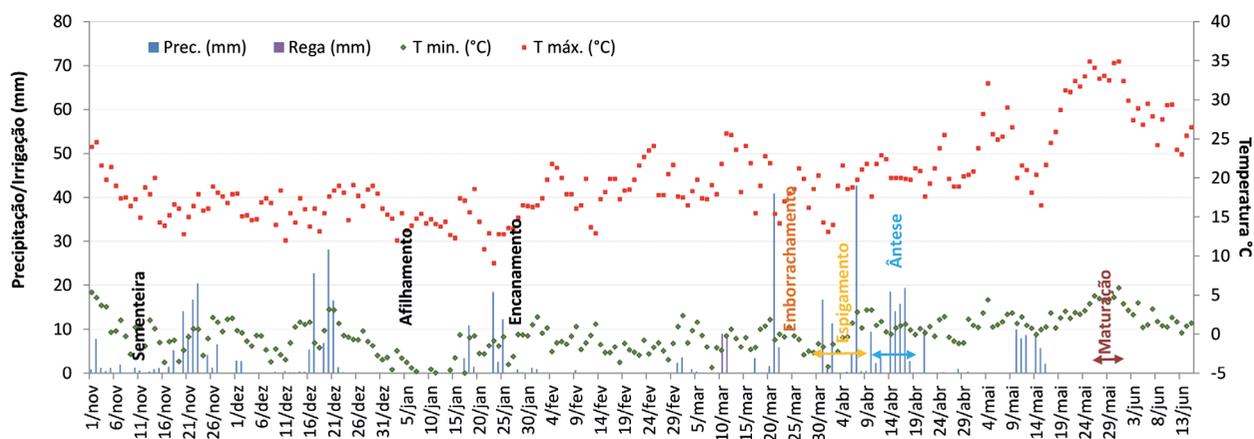
térmico, mas também hídrico, pois a precipitação total durante o ciclo foi de apenas 130 mm. O que minimizou os constrangimentos sofridos foram as regas suplementares que se puderam realizar entre fevereiro e maio, num total de 312 mm (Figura 2).

Em 2019/20 (Figura 3), a sementeira foi antecipada em relação ao ano anterior (11 de novembro), o ano agrícola decorreu com temperaturas bastante amenas, precipitação abundante (517 mm) e bem distribuída ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura. Estes dois aspetos estiveram na origem do alongamento do ciclo e do período de enchimento do grão para todas as variedades, comparativamente ao ano anterior (Figura 5).

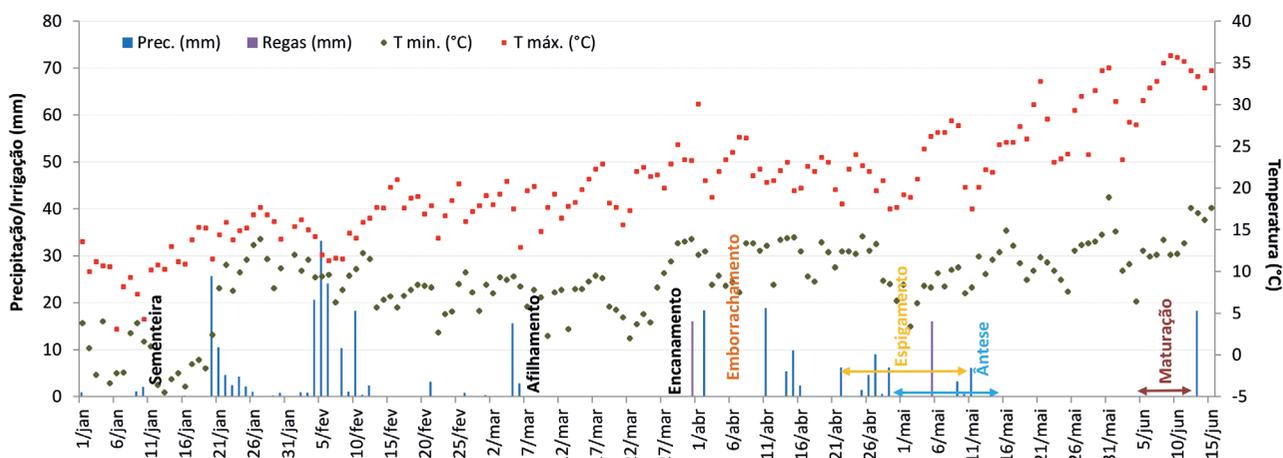
Em 2020/21, a ocorrência de abundantes chuvas outonais provocou uma sementeira novamente desajustada, 12 de janeiro, tal como mostra a Figura 4. Com o elevado número de dias com temperaturas altas ao longo do desenvolvimento, sobretudo no período do enchimento do grão (período entre a ântese e a maturação), bastante semelhante a 2018/19, verificou-se, tal como nesse ano, um encurtamento das fases fenológicas para todas as variedades avaliadas.



**Figura 2** – Temperaturas e precipitação registadas em Elvas em 2018/19. Precipitação total (jan-jun) 130 mm. Indica-se o intervalo das fases fenológicas para as 4 variedades estudadas.



**Figura 3** – Temperaturas e precipitação registadas em Elvas em 2019/20. Precipitação total (nov-jun) 517 mm. Indica-se o intervalo das fases fenológicas para as 4 variedades estudadas.

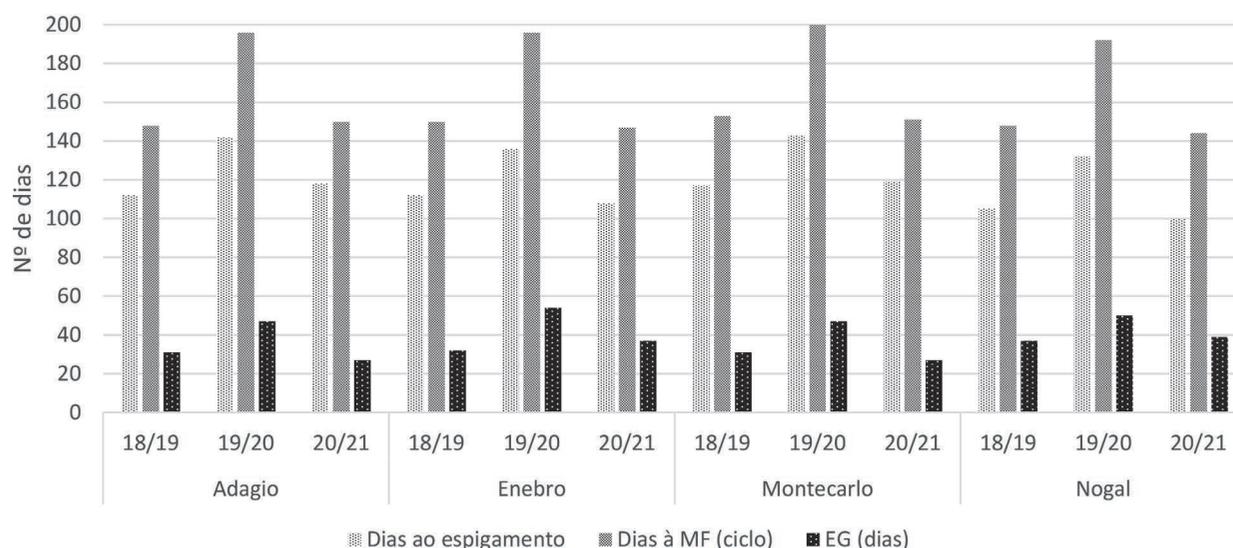


**Figura 4** – Temperaturas e precipitação registadas em Elvas em 2020/21. Precipitação total (jan-jun) 302 mm. Indica-se o intervalo das fases fenológicas para as 4 variedades estudadas.

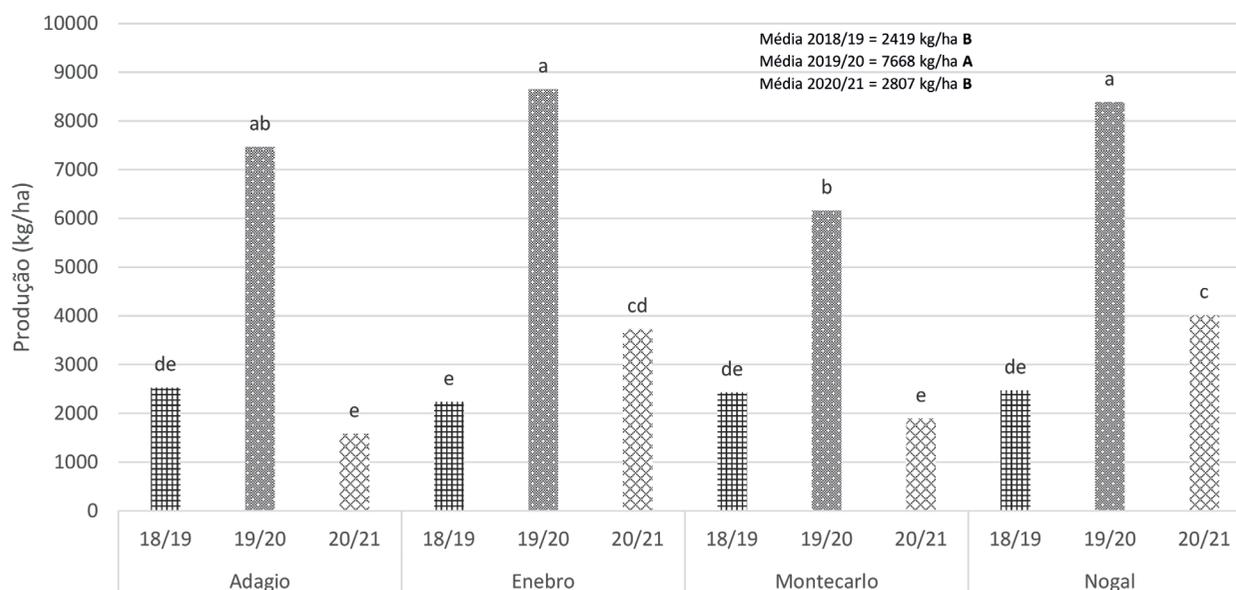
## Produção e seus componentes

O padrão de desenvolvimento vegetativo de cada variedade está condicionado por fatores genéticos e ambientais, nomeadamente a data de sementeira associada ao itinerário técnico. O correto desenvolvimento fenológico, evidenciado pelo número de dias ao espigamento, maturação fisiológica e período de enchimento do grão ocorridos em 2019/20, refletiu-

-se num aumento significativo das espigas/m<sup>2</sup> e no peso do grão (Tabela 2), com consequências evidentes nos valores de produção (valor médio 7668 kg/ha, Figura 6). As variedades Enebro e Nogal foram as mais produtivas. Nogal beneficia por ter mais espigas/m<sup>2</sup> e Enebro pelo peso do grão. A variedade Montecarlo pode ter sido penalizada neste componente pelo ciclo ser mais longo, comparativamente às restantes,



**Figura 5** – Número de dias ao espigamento, número de dias à maturação fisiológica (duração do ciclo) e do período de enchimento do grão das variedades testadas, em 2018/19, 2019/20 e 2020/21.



**Figura 6** – Produção de grão reportada a 12% de humidade, para as variedades testadas nos ensaios de 2018/19, 2019/20 e 2020/21. Letras distintas indicam diferenças estatisticamente significativas de acordo com o teste de Fisher (LSD): letras minúsculas são diferenças entre variedades; letras maiúsculas são diferenças entre anos.

e ainda por ter mostrado elevada suscetibilidade às ferrugens castanha e negra (dados não mostrados). Apesar de ter tido o maior número de espigas/m<sup>2</sup>, como o tamanho da espiga é menor que as restantes variedades, o número de grãos por espiga e, conseqüentemente, o número de grãos/m<sup>2</sup> foi menor, o que teve uma implicação direta no rendimento final.

O ano agrícola 2018/19 foi o pior dos três anos em termos de produção (valor médio 2419 kg/ha, Figura 6), já que os constrangimentos climáticos em fases-chave do desenvolvimento das plantas provocaram uma significativa redução no peso do grão (melhor variedade Enebro). Estas diferenças refletem-se em diferenças significativas de rendimento entre variedades (Tabela 2 e Figura 6).

Em 2020/21, um ano ligeiramente melhor em produção que 2018/19 (valor médio 2807 kg/ha, Figura 6), sendo que a diferença se deveu, essencialmente, ao n.º espigas/m<sup>2</sup>, reflexo de uma maior incidência da precipitação no inverno e na primavera. Entre variedades, ocorreram diferenças significativas para este parâmetro (Tabela 2).

### Qualidade tecnológica do grão

Os maiores rendimentos na moagem são obtidos com trigos de elevado peso do hectolitro e, simultaneamente, valores mais elevados deste parâmetro estão associados a maior adaptação da variedade ao ambiente.

O teor proteico reflete a quantidade de proteínas totais e o teste de sedimentação SDS a qualidade das proteínas do glúten, ou seja, a força das farinhas, que no contexto dos trigos BTP não é um critério relevante.

Na Tabela 3 apresentam-se os parâmetros indicadores da qualidade, estimados nas amostras provenientes dos ensaios dos três anos.

Ao nível da qualidade, as diferenças não foram tão acentuadas como ao nível da produção, embora mais uma vez se verifique existir uma relação inversa entre a produção e a proteína: rendimentos mais baixos, 2018/19 e 2020/21, correspondem a valores de proteína mais altos e vice-versa.

O ano com produções mais baixas, 2018/19, foi o melhor ano para a acumulação de proteínas no

**CRIMOLARA**  
Produtos Químicos, S.A.

**INTRACROP**  
SCIENCE LED AGRONOMY DRIVEN

## NUTRINO PRO

Azoto de libertação controlada combinado com os bioestimulantes ácido pícolico e R100 (contém ureia (DPU-Difenilureia) e ácido gama poliglutâmico (Gama-PGA)

## STATUS

Aumenta a eficiência na utilização dos nutrientes pelas culturas e combate o stress abiótico. Contém dois potentes bioestimulantes, MTU (fito-hormona vegetal) e ácido pícolico.

FERTILIZANTE  
ORGÂNICO

NPK, 6.8.15 + 56% de M.O.



MICORRIZAS

PLANTAÇÃO  
MECÂNICA

APLICAÇÃO  
MANUAL



Campo Grande, 30 . 8ºH . 1700-093 LISBOA  
217 818 940 . geral@crimolara.pt . www.crimolara.pt

**Tabela 2 – Valores médios do número de grãos/m<sup>2</sup> e peso de mil grãos (PMG) das variedades testadas nos ensaios realizados nos três anos**

Variedades	2018/19		2019/20		2020/21	
	Espigas/m <sup>2</sup>	PMG (g)	Espigas/m <sup>2</sup>	PMG (g)	Espigas/m <sup>2</sup>	PMG (g)
Adagio	350 <sup>bcde</sup>	24,77 <sup>cd</sup>	449 <sup>ab</sup>	37,88 <sup>b</sup>	179 <sup>f</sup>	25,60 <sup>c</sup>
Enebro	313 <sup>cde</sup>	28,33 <sup>cd</sup>	423 <sup>bc</sup>	43,66 <sup>a</sup>	283 <sup>def</sup>	27,60 <sup>c</sup>
Montecarlo	427 <sup>bc</sup>	26,60 <sup>c</sup>	560 <sup>a</sup>	40,23 <sup>ab</sup>	245 <sup>ef</sup>	26,19 <sup>c</sup>
Nogal	393 <sup>bcd</sup>	21,17 <sup>d</sup>	457 <sup>ab</sup>	38,34 <sup>b</sup>	292 <sup>def</sup>	26,02 <sup>c</sup>
<b>Total</b>	<b>371<sup>B</sup></b>	<b>24,09<sup>C</sup></b>	<b>472<sup>A</sup></b>	<b>40,03<sup>A</sup></b>	<b>250<sup>C</sup></b>	<b>26,35<sup>B</sup></b>

Letras distintas indicam diferenças estatisticamente significativas de acordo com o teste de Fisher: letras minúsculas são diferenças entre variedades; letras maiúsculas são diferenças entre anos

**Tabela 3 – Valores médios dos parâmetros indicadores qualidade tecnológica do grão, para as variedades testadas nos ensaios realizados nos três anos: Hec – peso do hectolitro, Proteína e Teste Sedimentação – SDS**

Variedades	2018/19			2019/20			2020/21		
	Hec (kg/hl)	Proteína (%)	SDS (mm)	Hec (kg/hl)	Proteína (%)	SDS (mm)	Hec (kg/hl)	Proteína (%)	SDS (mm)
Adagio	73,27 <sup>def</sup>	16,97 <sup>a</sup>	65 <sup>de</sup>	77,67 <sup>bc</sup>	11,87 <sup>cd</sup>	49 <sup>f</sup>	70,03 <sup>f</sup>	15,40 <sup>b</sup>	70 <sup>cd</sup>
Enebro	72,60 <sup>def</sup>	16,72 <sup>a</sup>	74 <sup>abcd</sup>	78,35 <sup>ab</sup>	11,65 <sup>d</sup>	57 <sup>ef</sup>	72,57 <sup>def</sup>	14,93 <sup>b</sup>	79 <sup>ab</sup>
Montecarlo	73,60 <sup>de</sup>	16,93 <sup>a</sup>	72 <sup>bcd</sup>	78,00 <sup>ab</sup>	12,60 <sup>cd</sup>	61 <sup>e</sup>	70,87 <sup>ef</sup>	17,03 <sup>a</sup>	83 <sup>a</sup>
Nogal	73,00 <sup>def</sup>	17,57 <sup>a</sup>	67 <sup>cde</sup>	81,23 <sup>a</sup>	12,80 <sup>c</sup>	59 <sup>e</sup>	74,53 <sup>cd</sup>	15,50 <sup>b</sup>	75 <sup>abc</sup>
<b>Total</b>	<b>73,12<sup>B</sup></b>	<b>17,05<sup>A</sup></b>	<b>70<sup>B</sup></b>	<b>78,81<sup>A</sup></b>	<b>12,23<sup>C</sup></b>	<b>57<sup>C</sup></b>	<b>72,00<sup>B</sup></b>	<b>15,72<sup>B</sup></b>	<b>77<sup>A</sup></b>

Letras distintas indicam diferenças estatisticamente significativas de acordo com o teste de Fisher: letras minúsculas são diferenças entre variedades; letras maiúsculas são diferenças entre anos

grão, que beneficiaram de uma maior disponibilidade de azoto. Entre variedades, apenas aconteceu acumulação diferenciada de proteínas no grão em 2019/20 e em 2020/21: Nogal destacou-se por ter maior teor proteico em 2019/20 e Montecarlo em 2020/21. A variedade Nogal destacou-se ainda pelo peso do hectolitro mais alto, principalmente em 2019/20 e 2020/21, o que confirma a sua melhor adaptação a este ambiente climático.

Nos anos 2018/19 e 2020/21, a ocorrência de stresses durante o período de enchimento do grão terá tido um papel preponderante na deposição do amido e, conseqüentemente, na diminuição do peso do grão e na alta concentração dos restantes elementos que o constituem (proteína) (Tabelas 2 e 3).

O teste de sedimentação SDS originou melhores resultados em 2020/21, sem grandes diferenças entre as variedades Enebro, Montecarlo e Nogal, seguindo-se 2018/19, onde se destacou a variedade Enebro, e por último 2019/20, onde os valores foram mais reduzidos.

## Nota final

Com base na experiência de três anos de ensaios no âmbito deste projeto, onde se avaliou um grupo de variedades com diferentes bases genéticas e proveniências, sendo que neste artigo apenas avaliamos o comportamento de 4 delas, foi possível constatar a importância do ajustamento da data de sementeira para o correto desenvolvimento do trigo-mole utilizado para farinhas lácteas. Ao serem variedades de ciclo mais longo, do tipo alternativo, beneficiam de sementeiras mais precoces onde podem expressar melhor o seu potencial genético de produção. 🍷

## Agradecimentos

Este estudo foi suportado pelo projeto Trigos BTP – Baixo Teor em Pesticidas (PDR2020-101-030741), Ação 1.1 – Grupos Operacionais, PDR2020.

