

# Efeito da aplicação de fungicidas no comportamento agronómico de variedades de trigo-mole e de trigo-duro

Nos últimos anos, as alterações climáticas e a quebra da resistência genética das variedades face ao largo espectro de virulência dos agentes patogénicos têm causado perdas avultadas na produção de grão de trigo. Num contexto económico e ambientalmente sustentável, o recurso a variedades com plasticidade de adaptação às oscilações do clima e com tolerância genética às doenças tem sido opção efetiva. Contudo, num quadro de agressividade severa do patógeno, não será inviável o seu controlo através de fungicida, tendo sempre em consideração a fase do ciclo da planta em que a/s doença/s ocorre/m; o nível de infeção do/s agente/s patogénico/s a reação da variedade à presença do/s patógeno/s (suscetível ou tolerante).

Conceição Gomes, José Coutinho, João Coco, Nuno Pinheiro, Armindo Costa, Rita Costa, Ana Sofia Almeida, Ana Sofia Bagulho, José Moreira, Benvindo Maçãs . INIAV, I.P.



## Enquadramento

O trigo tem um papel relevante na segurança alimentar da população mundial, fornecendo cerca de 21% das calorias e 20% das proteínas a mais de 4,5 mil milhões de pessoas. As oscilações climáticas intra e interanuais, com o aumento da temperatura média e alteração do regime de precipitação, frequência e intensificação de eventos climáticos extremos (secura e encharcamento), têm afetado negativamente a produção de trigo em muitas partes do mundo. A acrescentar a ocorrência de doenças causadas por fungos, bactérias e vírus, que condicionam o potencial produtivo das variedades.

Em Portugal, 75% da produção de trigo está confinada ao Alentejo, região com clima tipicamente mediterrânico, com temperaturas altas e baixa precipitação no final da estação primaveril que aumentam o risco de stress hídrico durante as fases mais críticas do desenvolvimento reprodutivo do trigo (espigamento, floração e período de enchimento do grão). Efetivamente, a subida brusca das temperaturas e a ausência de chuva entre abril e junho penalizam a fertilidade das espigas, provocam uma senescência precoce das folhas e encurtam o período de enchimento do grão, afetando a produção final. Também a evolução das estirpes (raças) virulentas de alguns fungos,



nomeadamente *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* (agente causador da ferrugem amarela) e *Septoria tritici* (patógeno responsável pela septoriose da folha), têm ocorrido no sentido de se adaptarem às alterações climáticas e vencerem os genes de resistência/tolerância das variedades utilizadas, causando nos últimos anos perdas avultadas na produção de grão.

O melhoramento nacional de variedades tem conduzido estudos no sentido de conhecer e desenvolver modelos que se ajustem às oscilações ambientais. Identificar e utilizar variabilidade genética na morfologia e na fisiologia da espécie, para características

como sejam plasticidade da variedade à data de sementeira, data de espigamento flexível, evitando a época dos stresses primaveris, rápido enchimento do grão, sem detrimimento no seu peso final e prolongamento do “stay green” das folhas, será fundamental para criar genótipos com amplo espectro de adaptabilidade às condições agroclimáticas. Em relação às doenças, os melhoradores apesar de se esforçarem para ultrapassar a evolução patogénica selecionando variedades com genes ou combinações de genes de resistência, a verdade é que a virulência dos agentes patogénicos tem sido mais agressiva e epidémica, como é o caso específico da fer-

rugem amarela. A facilidade deste fungo para produzir um grande número de esporos, que podem ser transferidos pelo vento ou transportados acidentalmente através do vestuário humano entre áreas adjacentes ou distantes, e a capacidade intrínseca para sofrer mutações e recombinações genéticas para formas mais agressivas, tem-lhes permitido infectar variedades previamente resistentes. O recurso a variedades resistentes é uma opção efetiva, económica e ambientalmente sustentável para controlar as doenças e assegurar a produtividade. O programa de melhoramento de trigo segue os esforços de outros programas internacionais, no sentido de selecionar continuamente germoplasma com a chamada resistência horizontal, quantitativa ou “*slow rusting*” que, ao juntar genes menores, permite um nível económico de proteção durante mais tempo e contra um leque alargado de tipos de virulência. Mas piramidizar vários genes numa variedade para atingir a durabilidade da resistência do trigo à ferrugem é uma estratégia que consome tempo, pois requer a identificação de “*pools*” de genes e conhecimentos sobre a interação genética patógeno-hospedeiro. Daí a solução mais imediata ao dispor do agricultor para proteger a sua cultura contra doenças seja o uso de fungicidas. Contudo, na condução das suas práticas, deverá integrar esta opção tendo em conta a sua aplicação oportuna e atempada, visando sempre um contexto económico, de sustentabilidade e de preservação do ambiente.

### Objetivo do estudo

Obter informação sobre os ganhos conseguidos na produção final de grão, número de grãos/m<sup>2</sup> e peso do grão, quando se opta por um ou dois tratamentos (em fases distintas do desenvolvimento das plantas) ao utilizar dois fungicidas diferentes (individualmente ou em complementaridade) em relação à situação de ausência de controlo da infeção.

### Metodologia

O estudo foi realizado no ano agrícola de 2018/2019, em dois trigos-moles (Azul e Roxo) e dois trigos-duros (Fado e Don Ricardo), variedades em comercialização, utilizadas pelo agricultor e com um historial de ensaios de campo que nos indicia terem comportamento diferenciado de tolerância/suscetibilidade face ao ataque dos fungos *Puccinia striiformis* e *Septoria tritici*, os quais se pretende controlar. Utilizaram-se dois fungicidas distintos: um com as substâncias ativas protioconazol + tebuconazol e o outro com bixafen + protioconazol. O

ensaio foi delineado no campo de modo a permitir várias modalidades de tratamento:

- Sem tratamento (0TT);
- 1 tratamento ao encanamento com protioconazol + tebuconazol: **A**;
- 1 tratamento ao encanamento com bixafen + protioconazol: **B**;
- 2 tratamentos, um ao encanamento com protioconazol + tebuconazol e outro ao emborrachamento com bixafen + protioconazol: **A + B**;
- 2 tratamentos, um ao encanamento e outro ao emborrachamento, ambos com bixafen + protioconazol: **B + B**.

O ensaio foi monitorizado ao longo de todo o ciclo cultural das variedades, tendo em atenção o decurso das condições meteorológicas, as características genéticas das variedades e o aparecimento e evolução da/s doença/s. A avaliação do nível de infeção pelos fungos foi determinada através de escalas estabelecidas universalmente: para a ferrugem amarela, tendo em consideração a reação da planta à presença do fungo (susceptível ou resistente) e a percentagem de área foliar com sintomas; para a septoriose,

a altura (cm) da planta com sintomas e a percentagem de área foliar atacada.

### Apresentação de resultados

#### Trigo-mole

Através das figuras 1 e 2, podemos verificar que os trigos-moles Azul e Roxo têm um comportamento de suscetibilidade diferente face à infeção pelas duas micoses (0TT): para a ferrugem amarela, Azul é muito mais suscetível (S) (60% S) do que Roxo (10% S); para a septoriose, o nível de infeção foliar é idêntico (10%), mas os sintomas no Roxo desenvolveram-se nas folhas situadas acima da meia altura da planta (6).

Apresentam também uma resposta diferente para as modalidades de controlo ensaiadas: Azul, com uma aplicação de fungicida ao encanamento, baixa os níveis de infeção para valores que lhe permite assegurar uma boa produção de grão, assente num maior número de grãos, ainda que o peso do grão seja penalizado (Quadro 1); contrariamente, Roxo responde melhor a dois tratamentos que, ao controlarem completamente a ferrugem amarela, baixam o nível de infeção da septoriose para valores que beneficiam

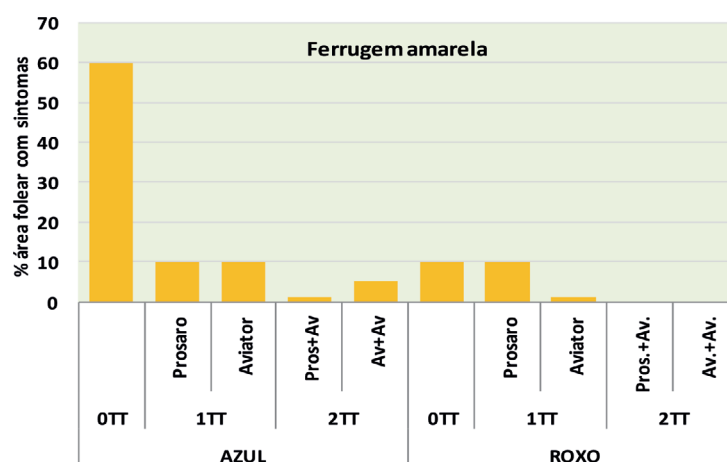


Figura 1 – Níveis de infeção da ferrugem amarela nos trigos-moles Azul e Roxo, nas diferentes modalidades de tratamento ensaiadas, no ano agrícola de 2018/2019

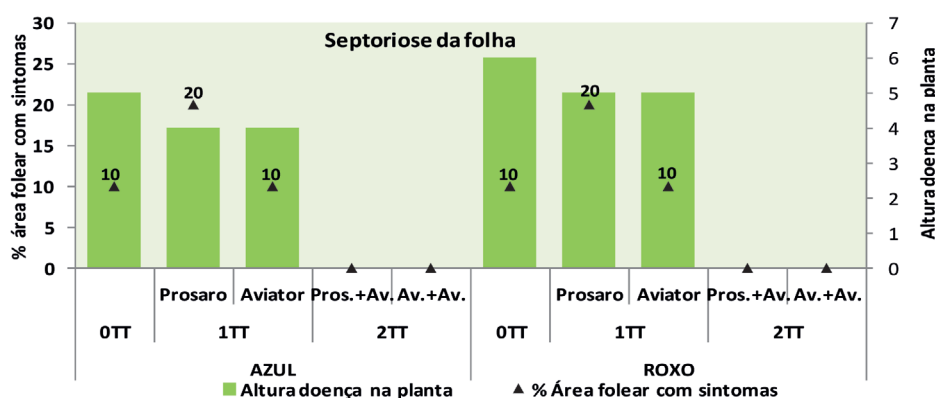


Figura 2 – Área foliar (%) com sintomas de septoriose da folha e altura da doença na planta, nos trigos-moles Azul e Roxo, nas diferentes modalidades de tratamento ensaiadas, no ano agrícola de 2018/2019

**QUADRO 1 – PRODUÇÃO (kg/ha), NÚMERO DE GRÃOS/m², PESO DO GRÃO (g), DOS TRIGOS-MOLES AZUL E ROXO, NAS DIFERENTES MODALIDADES DE TRATAMENTO ENSAIADAS, NO ANO AGRÍCOLA DE 2018/2019**

		Produção (kg/ha)	% diferencial	Número de grãos/m²	Peso grão (g)
AZUL	OTT	4408	100	13 804	32,45
	A	5411	123	18 260	29,70
	B	5183	118	16 564	31,30
	A + B	4928	112	16 103	31,20
	B + B	4878	111	15 626	31,52
ROXO	OTT	2908	100	9675	29,93
	A	3006	103	10 367	29,00
	B	3600	124	11 543	31,23
	A + B	3900	134	12 377	31,50
	B + B	4333	149	13 971	32,27

**QUADRO 2 – PRODUÇÃO (kg/ha), NÚMERO DE GRÃOS/m², PESO DO GRÃO (g), DOS TRIGOS-DUROS FADO E DON RICARDO, NAS DIFERENTES MODALIDADES DE TRATAMENTO ENSAIADAS, NO ANO AGRÍCOLA DE 2018/2019**

		Produção (kg/ha)	% diferencial	Número de grãos/m²	Peso grão (g)
FADO	OTT	4439	100	11 367	40,32
	A	3739	-16	8924	41,97
	B	3172	-29	7223	43,97
	A + B	4711	106	11 026	42,90
	B + B	4545	102	10 084	45,43
DON RICARDO	OTT	3997	100	8830	45,52
	A	5772	144	12 032	47,00
	B	5228	131	11 372	46,30
	A + B	5728	143	12 451	46,77
	B + B	5289	132	11 738	45,40

a produção final, o número de grãos/m² e o seu peso.

### Trigo-duro

A variedade Fado, com níveis de infecção de ferrugem amarela e de septoriose mais elevados do que Don Ricardo (Figuras 3 e 4, respetivamente), parece possuir características morfofisiológicas que, mesmo na situação sem aplicação de fungicida (OTT), lhe permite expressar um potencial genético que se traduz numa produção final de grão muito idêntica à obtida quando se recorreu a dois tratamentos (A + B ou B + B) (Quadro 2). Para níveis de infecção mais baixos, a variedade Don Ricardo, ainda que os sintomas de ferrugem amarela sejam de suscetibilidade, tem elevados ganhos de produção quando o controlo é feito atempada e oportunamente ao aparecimento das doenças.

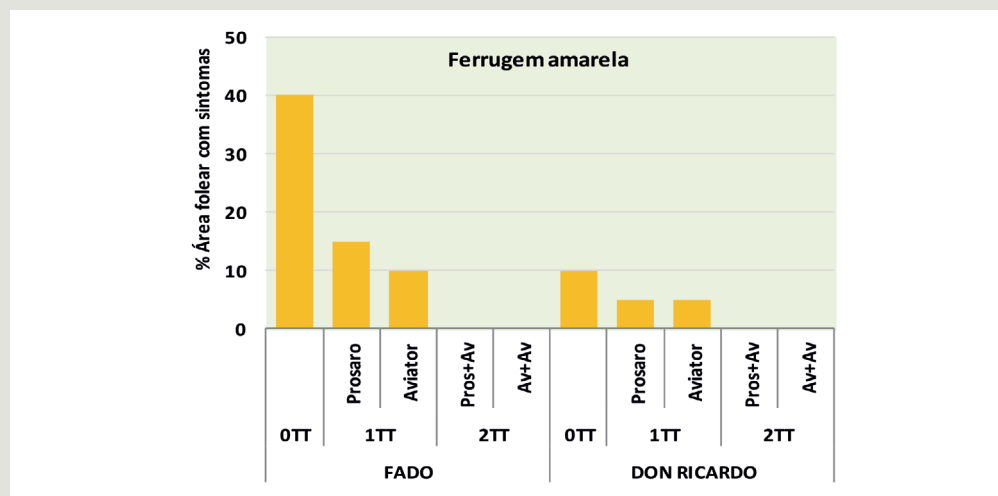
### Conclusões

Condições climáticas, variedade e agente patogénico são três fatores distintos, mas que se interligam e se interrelacionam, não existindo modelos precisos que os possam controlar em simultâneo. Nesta ordem de ideias, o agricultor terá de monitorizar a sua cultura ao longo de todo o ciclo cultural, tendo em atenção o decurso das condições meteorológicas, as características genéticas da variedade que semeia e o aparecimento e evolução da/s doença/s.

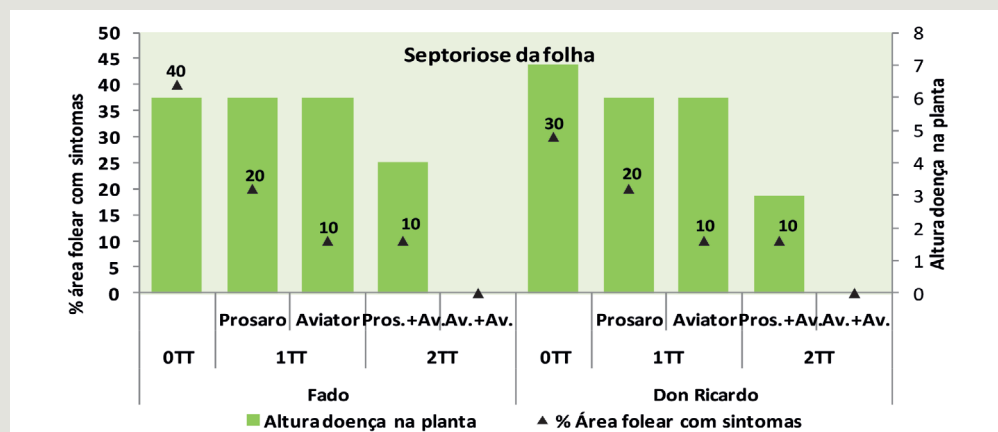
Os resultados obtidos no estudo vão ao encontro do já observado em anos anteriores: a decisão por um ou dois tratamentos tem de ser tomada oportunamente, tendo em consideração a **fase do ciclo** da planta em que a/s doença/s ocorre/m; o **nível de infecção** do/s agente/s patogénico/s (traduzido pela percentagem de área foliar atacada); a reação da **variedade** à presença do/s patógeno/s (susceptível ou tolerante). Neste trabalho, observamos que variedades de trigo-mole, como Azul, sendo suscetíveis à ferrugem amarela e septoriose,

têm características fisiológicas e genéticas que, com uma aplicação de fungicida ao encanamento (no aparecimento dos primeiros sintomas), lhes permitem assegurar o potencial genético produtivo; contrariamente, Roxo, menos suscetível à ferrugem amarela, é mais sensível à septoriose que se desenvolve até às folhas superiores e só com dois tratamentos (ao encanamento e ao fim do emborrachamento) assegura o seu potencial de produção. No caso do trigo-duro Fado, para os níveis de

infecção registados neste ano agrícola, denotou potencial genético de produção mesmo na situação de zero tratamento, sendo que dois tratamentos são viáveis em termos fitopatológicos e agrónomicos; o comportamento peculiar de Don Ricardo leva a ponderar se valerá a pena um segundo tratamento, uma vez que os ganhos obtidos na produção e componentes da produção não foram significativos, apesar do controlo da septoriose não ter sido total com uma só aplicação de fungicida. 🚫



**Figura 3 – Níveis de infecção da ferrugem amarela nos trigos-duros Fado e Don Ricardo, nas diferentes modalidades de tratamento ensaiadas, no ano agrícola de 2018/2019**



**Figura 4 – Área foliar (%) com sintomas de septoriose da folha e altura da doença na planta, nos trigos-duros Fado e Don Ricardo, nas diferentes modalidades de tratamento ensaiadas, no ano agrícola de 2018/2019**