

Adaptabilidade de trigo em contexto de alterações climáticas

A fenotipagem de alto débito permite identificar parâmetros funcionais diretamente relacionados com o comportamento varietal em condições de *stress* climático. É uma ferramenta importante no moderno melhoramento de plantas uma vez que permite complementar os critérios habitualmente utilizados, aumentando a eficiência de seleção.

Rita Costa, Conceição Gomes, Nuno Pinheiro, Ana Sofia Almeida, Ana Sofia Bagulho, José Coutinho, João Coco, Armindo Costa, José Moreira, Benvindo Maças . INIAV, I.P. e CEF, ISA-UL



Stéphane Jézéquel . ARVALIS - Institut du Végétal, França



O panorama atual e seus constrangimentos

A estabilidade produtiva dos cereais é imprevisível de assegurar, dado a agricultura ser uma atividade exposta a constrangimentos ambientais (climáticos, edáficos ou bióticos) e dependente do potencial genético das variedades cultivadas. Até ao passado recente, entendia-se que as alterações nos parâmetros climáticos era um problema de futuro, no entanto, a constatação atual é de que os regimes termopluviométricos do clima de cada país e/ou região estão em mudança e os seus impactos na produção de alimentos é um problema real e atual.

Nos últimos anos agrícolas, têm sido registadas alterações ao nível dos fatores climáticos (precipitação e temperaturas) e ocorrência de fenómenos climáticos extremos. As mudanças na quantidade,

intensidade, frequência e distribuição da precipitação condicionam as produções dos cereais, sobretudo os de sequeiro, onde as chuvas escasseiam ou ocorrem desencontradas das necessidades das culturas; as subidas das temperaturas, sobretudo das máximas, no início da primavera, aceleram o ciclo de desenvolvimento das plantas, encurtando o período de enchimento do grão do trigo, com consequências negativas na produção.

Estratégia utilizada

O caminho seguido passa pela seleção de trigos com tolerância aos *stresses* hídrico e térmico e com resistência às doenças que, combinados com itinerários técnicos adequados, ajudem a reduzir o *yield gap* (diferença entre a produção potencial e a produção real obtida) nas principais regiões produtoras de cereais.

O melhoramento genético tem de continuar a criar diversidade genética, no sentido de selecionar variedades que se enquadrem num ideotipo de planta que seja eficiente a produzir em condições ambientais irregulares, ou seja, tenha um potencial genético que lhe permita limitar a quebra de produção em anos secos, mas que lhe permita usufruir de um bom ano ou de um final de ciclo mais ameno e com mais humidade.

Ideotipo Sul

– uma abordagem inovadora

O melhoramento genético de trigo do INIAV desenvolve, desde 2011, uma linha de trabalho de fenotipagem com variedades de trigo-mole e trigo-duro, em colaboração com o Arvalis (Institut du Végétal, França). No âmbito deste programa de investigação conjunto implementa-se, anualmente, um ensaio idêntico, realizado em Gréoux (França) e em Elvas (Portugal), em condições de sequeiro e regadio. Os resultados obtidos têm permitido diferenciar o comportamento de tolerância e/ou sensibilidade das plantas ao *stress* hídrico, com o objetivo de progredir na seleção de novas variedades com potencial de adaptação e eficiência de produção em ambientes com riscos climáticos. Com base nos resultados da caracterização dos cenários climáticos ocorridos entre 2011 e 2018, foi possível verificar que o *stress* hídrico começa, muitas vezes, no início do encanamento e prossegue até à maturação fisiológica do grão.

Através desta colaboração, tem sido possível aplicar o modelo CHN (C: Carbono; H: Água; N: Azoto) desenvolvido pelo Arvalis para os trigos e que usa, nas equações de crescimento das plantas, parâmetros funcionais, não acessíveis por simples observação e que estão relacionados com o com-



Figura 1 – Ensaio nos campos experimentais do INIAV-Polo Elvas

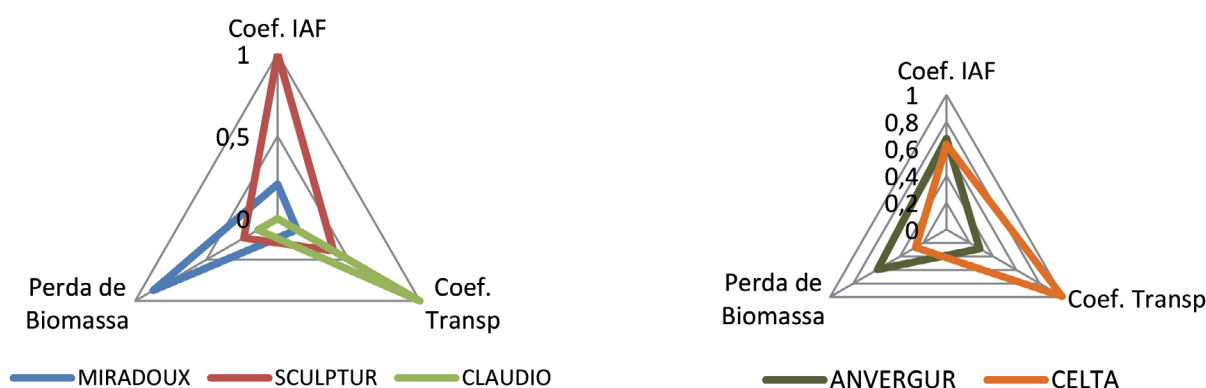


Figura 2 – Parâmetros CHN que permitem uma caracterização mais precisa na adaptação ao stress hídrico em variedades de trigo-duro. Perda de Biomassa: perda relativa de biomassa medida à ântese; Coef. IAF: coeficiente de travagem do crescimento foliar; Coef. Transp: coeficiente de travagem da transpiração. 1 = não há travagem; 0 = travagem total

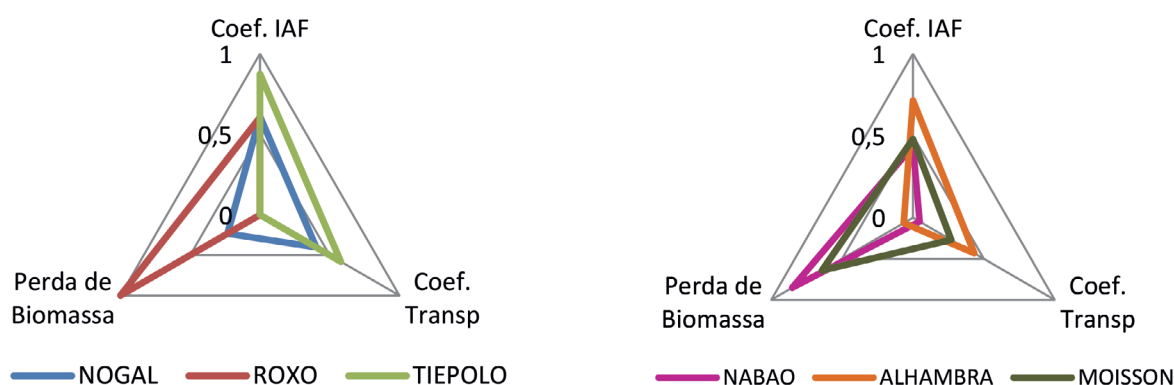


Figura 3 – Parâmetros CHN que permitem uma caracterização mais precisa na adaptação ao stress hídrico em variedades de trigo-mole. Perda de Biomassa: perda relativa de biomassa medida à ântese; Coef. IAF: coeficiente de travagem do crescimento foliar; Coef. Transp: coeficiente de travagem da transpiração. 1 = não há travagem; 0 = travagem total

portamento das variedades em ambientes *stressantes*. As variedades de trigo são avaliadas com e sem rega e sujeitas a fenotipagem para caracterizar o seu comportamento em campo face ao *stress* hídrico.

Aplicando o modelo CHN, verificou-se que, em situações de *stress* hídrico, ocorre travagem:

- 1) No aumento da área foliar, ou seja, o desenvolvimento das folhas diminui;
- 2) Na transpiração e, consequentemente, nas taxas de fotossíntese;
- 3) Na produção de biomassa.

Em condições ótimas de crescimento estas travagens não ocorrem.

Estudos realizados durante vários anos com variedades de trigo-mole e trigo-duro, portuguesas e francesas, permitiram constatar que os parâmetros do modelo CHN que se revelaram como bons indicadores do comportamento das variedades na adaptação ao *stress* hídrico são: o coeficiente de travagem do crescimento foliar (Coef. IAF); o coeficiente de travagem da transpiração (Coef. Transp.) e a perda de biomassa.

As Figuras 2 e 3 mostram como diferentes variedades, quando sujeitas a *stress* hídrico, apresentam valores diferentes para os indi-

cadores referidos. As variedades presentes nestas figuras exemplificam comportamentos genéticos de adaptação diferentes perante escassez de água.

As variedades de trigo-duro Claudio, Celta e Sculptur, sob *stresses* intensos em fases iniciais do ciclo de desenvolvimento, são capazes de continuar a “funcionar”, ou seja, a perda relativa de biomassa medida à ântese entre o regime irrigado e o pluvial é diminuta, em oposição a Anvergur e Miradoux. Os valores para o coeficiente de travagem da transpiração mostram que Claudio e Celta progridem no processo de enchimento do grão; ou seja, estas variedades são capazes de resistir a *stresses* intensos a meio e final do ciclo, enquanto Miradoux, Anvergur e Sculptur mostram um comportamento oposto. Se as condições hídricas se tornarem mais favoráveis na primavera, Claudio irá beneficiar pouco do retorno destas condições (pois sofreu uma perda acentuada de área foliar). Por outro lado, as variedades Celta, Sculptur e Anvergur são capazes de fazer compensação, mantendo o crescimento foliar.

Quando o *stress* hídrico ocorre, as variedades de trigo-mole Roxo, Nabão e Moisson sofrem perdas de biomassa muito acentuadas (Figura 3). Este parâmetro dá uma indi-

cação do efeito da escassez hídrica na produção de biomassa potencial da variedade, uma vez que se trata da biomassa à ântese, entre o regime irrigado e o pluvial (sem irrigação). Por outro lado, para as variedades Tiepolo, Nogal e Alhambra a produção de biomassa não é afetada pela falta de irrigação. A transpiração e, consequentemente, as taxas de fotossíntese são afetadas, pelo *stress* hídrico, de igual forma nas variedades avaliadas. É possível observar que Tiepolo e Alhambra irão aproveitar melhor a água (irrigação ou chuva) no final do ciclo, uma vez que, em *stress*, são capazes de manter o crescimento da área foliar.

Nota final

Com estudos deste tipo alcançam-se ganhos importantes de eficiência na caracterização da tolerância aos *stresses*, sendo possível orientar a seleção no sentido de obter variedades com capacidade para travar a perda de biomassa e a transpiração nas primeiras fases de desenvolvimento vegetativo, perante situações climáticas menos favoráveis, mas com potencial para não travar o crescimento da área foliar em situação de *stress*, tendo assim capacidade de aproveitar condições hídricas propícias durante o enchimento do grão. 🌱