

CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRIGO QUANTO À TOLERÂNCIA À SECA NO ESTÁDIO DE PLÂNTULA

REBECA CATANIO FERNANDES¹; CARLOS BUSANELLO²; LUCIANA DALLEGRAVE SCHROEDER²; JOSIANE ESTELA ROLOFF²; VICTORIA FREITAS DE OLIVEIRA²; CAMILA PEGORARO³

¹Universidade Federal de Pelotas – rebecacataniof@gmail.com.br

²Universidade Federal de Pelotas – carlosbuzzza@gmail.com; dallegrave.lu@gmail.com; josianeestelaroloff@hotmail.com; victorvts1997@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – pegorarocamilanp@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é a segunda cultura mais produzida no mundo, perdendo apenas para o milho (FAOSTAT, 2018). O Brasil não é autossuficiente na produção da cultura e está dentre os principais importadores do grão. Em escala produtiva nacional, os estados do Rio Grande do Sul e Paraná acumulam mais de 80% da produção (MEZIAT; VIEIRA, 2009; POSSEBON, 2017).

Devido às diferentes propriedades climatológicas e geográficas no Brasil, quatro regiões de cultivo de trigo foram delineadas com base no nível de precipitação, temperatura e altitude. Os estados da região Sul pertencem à região 1 (úmida e fria) e à região 2 (úmida e moderadamente fria). Nas outras duas regiões de cultivo, que compreende o bioma Cerrado, as condições climáticas são quentes e moderadamente secas (região 3) ou quentes e secas (região 4). Nessa área o trigo pode ser cultivado em condições irrigadas ou de sequeiro. Porém, o cultivo irrigado aumenta os custos de produção, e pode impactar o ambiente devido ao uso da água, dessa forma, o cultivo de sequeiro é o sistema mais adequado. Fatores abióticos que restringem a produção de trigo nessa região são a acidez do solo, o calor e a distribuição irregular de chuvas, com período de seca após nos estádios iniciais e de floração (SCHEEREN et al., 2008; PEREIRA et al., 2019).

A disponibilidade de água é crítica para a produção de trigo e a seca é a principal causa de perdas de rendimento nessa cultura (YADAV et al., 2019). No estádio reprodutivo a seca impacta a produtividade devido à redução no número de grãos (SENAPATI et al., 2019). Além disso, a cultura passa por um período de alta suscetibilidade na fase inicial que compreende da germinação até os 20-32 dias, podendo resultar em redução do desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea (BUSTOS et al., 2019), impactando o estabelecimento da lavoura, que também interfere na produtividade final. O desenvolvimento de cultivares de trigo tolerantes à seca é uma das alternativas para prevenir as perdas de produtividade. No entanto, a tolerância à seca é uma característica complexa, controlada por muitos genes, exibindo efeitos aditivos e não aditivos, com interação genótipo x ambiente, e geralmente apresenta baixa herdabilidade. Apesar desses desafios, a presença de variabilidade genética da espécie continua sendo a base e as vezes fator limitante para o melhoramento (MWADZINGENI et al., 2016).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a presença de variabilidade genética para tolerância a seca em alguns genótipos de trigo no estádio de plântula.

2. METODOLOGIA

Foram avaliados dez genótipos de trigo presentes no banco ativo de germoplasma do Centro de Genômica e Fitomelhoramento. Os genótipos foram agrupados de acordo com o ano de lançamento, constituindo o grupo 1 as cinco cultivares mais antigas e o grupo 2 as cinco cultivares mais recentes (Tabela 1).

Os genótipos foram submetidos a uma condição de seca com solução de PEG 6000, num potencial osmótico de -0,5 MPa. As sementes de trigo foram previamente desinfestadas e germinadas em papel de germinação (germitest) umedecidos na proporção de 2,5 vezes o seu peso. Subsequentemente os rolos foram colocados para germinar em câmara de germinação sob temperatura de 20°C, fotoperíodo de 12/12h, durante 10 dias. O delineamento experimental foi de blocos completamente casualizados, sendo cada tratamento constituído de três repetições de 50 sementes. Os caracteres avaliados foram comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento de raiz (CR), medidos em cm. Estes caracteres foram mensurados em 10 plântulas normais que estavam dispostas na metade superior do papel de germinação. As médias das três repetições foram submetidas ao cálculo de desempenho relativo [(Seca / Controle) * 100] com a finalidade de excluir o efeito intrínseco da germinação. Os resultados obtidos submetidos à análise de variância (ANOVA) e posterior comparação de médias pelo teste de Duncan ($p < 0,05$). O programa estatístico utilizado foi o Genes (CRUZ, 2001).

Tabela 1 – Relação das dez cultivares estudadas com o ano de lançamento e fonte de desenvolvimento (programa de melhoramento).

Grupo	Cultivar	Lançamento	Fontes
1	Frontana	1940	E.E. de Bagé
1	Tucano	1980	Coodetec
1	Ocepar 13-Acauã	1985	Coodetec
1	Ocepar 16	1989	Coodetec
1	Ocepar 17	1989	Coodetec
2	CD 1705	2016	Coodetec
2	TBIO Sonic	2017	Biotrigo
2	FPS Amplitude	2017	Fundação Pró-Sementes
2	LG Fortaleza	2017	Limagrain
2	ORS Citrino	2017	OR sementes

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou que houve diferença significativa para o comprimento da parte aérea e comprimento de raiz entre os genótipos de trigo submetidos à seca (resultado não mostrados).

Plântulas de trigo de todos os genótipos avaliados apresentaram redução da parte aérea sob condição de seca. Por outro lado, o comprimento das raízes foi menos afetado por essa condição adversa. Esse comportamento já era esperado, visto que em condição de seca o crescimento da parte aérea é muito mais afetado que o comprimento da raiz. A raiz é menos afetada, pois o alongamento celular é inibido apenas na região de alongação central e basal, enquanto é mantido no ápice radicular da região de alongação distal e apical. A manutenção do alongamento celular em locais específicos da raiz ocorre devido ao ajuste osmótico, modificações da extensão da parede celular e acúmulo de ácido abscísico (ABA) (YANG et al., 2013).

As cultivares que tiveram a parte aérea mais afetada negativamente pela seca foram Ocepar 16 e LG Fortaleza, as quais não diferiram significativamente da cultivar Ocepar17. As demais cultivares também apresentaram redução da parte aérea devido ao estresse ocasionado pela seca. Dessa forma, considerando parte aérea, verifica-se que não há variabilidade para tolerância a seca entre os genótipos de trigo avaliados.

As raízes da cultivar Ocepar 16 não apresentou redução sob a condição estressante, e esse genótipo não diferiu significativamente de Ocepar 13-Acauã, CD 1705 e FPS Amplitude. A cultivar LG Fortaleza apresentou o menor desempenho da raiz sob condição de seca, não diferindo significativamente de Frontana, Tucano, Ocepar 17, TBIO Sonic e ORS Citrino. O sistema radicular é determinante para a tolerância à seca, já que plantas com raízes mais longas conseguem captar água em camadas mais profundas, evitando os danos ocasionados pela seca. Nesse sentido, o genótipo Ocepar 16 é um genótipo candidato para inclusão em programas de melhoramento para tolerância a seca no estágio de plântula.

Tabela 2 – Valores do desempenho relativo [(Seca / Controle) * 100], expresso em % para comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento de raiz (CR) de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) submetidas à seca através da utilização de PEG 6000 (-0,5 MPa). CGF/FAEM/UFPEL, Pelotas, RS, 2019.

Grupo	Cultivar	CPA	CR
1	Frontana	25.93 ^b	66.37 ^{bcd}
1	Tucano	23.75 ^b	53.05 ^{cd}
1	Ocepar 13-Acauã	24.78 ^b	75.61 ^{abc}
1	Ocepar 16	7.74 ^c	100.35 ^a
1	Ocepar 17	17.22 ^{bc}	51.24 ^{cd}
2	CD 1705	38.24 ^a	84.02 ^{ab}
2	TBIO Sonic	27.17 ^b	53.98 ^{bcd}
2	FPS Amplitude	40.61 ^a	77.52 ^{abc}
2	LG Fortaleza	9.09 ^c	40.78 ^d
2	ORS Citrino	20.23 ^b	61.17 ^{bcd}

Com base nos resultados apresentados verifica-se que a época de lançamento das cultivares de trigo não influenciou a tolerância à seca. Esse resultado indica que o estreitamento da variabilidade genética no trigo ocorre há bastante tempo, sendo consequência da forte pressão de seleção para caracteres relacionados a produtividade. No entanto, mais cultivares devem ser caracterizadas quanto a resposta a seca, e se necessário, acessos selvagens devem ser utilizados para introgressão de genes responsáveis pela tolerância, os quais foram perdidos durante o processo de melhoramento (BUDAK et al., 2013).

4. CONCLUSÕES

Há pouca variabilidade genética para tolerância a seca entre as cultivares de trigo estudadas. O genótipo Ocepar 16 apresenta sistema radicular superior sob condição de seca e pode ser utilizado em blocos de cruzamento visando o desenvolvimento de cultivares tolerantes através da exploração dos efeitos aditivos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: versão Windows – Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, 2001. 648p.
- BUDAK, H.; KANTAR, M.; KURTOGLU, K.Y. Drought Tolerance in Modern and Wild Wheat. **The Scientific World Journal**. v. 2013, 2013, p. 16. DOI:10.1155/2013/548246
- BUSTOS, V.F.; PALTA, J.A.; CHEN, Y.; SIDDIQUE, K.H. Early season drought largely reduces grain yield in wheat cultivars with smaller root systems. **Plants**. v. 8, n. 9, p. 305, 2019. DOI: 10.3390/plants8090305
- FAOSTAT. **Crops/2018**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> Acesso em: 25 de setembro de 2020.
- MEZIAT, A.; VIEIRA, R.C.M.T. Política de desenvolvimento produtivo e sua extensão à cadeia produtiva do trigo. In: CUNHA, G.R. **Oficina sobre trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa, 2009 p. 15-28.
- MWADZINGENI, L.; SHIMELIS, H.; DUBE, E.; LAING, M.D.; TSILO T.J. Breeding wheat for drought tolerance: Progress and technologies. **Journal of Integrative Agriculture**. v. 15, n. 5, 2016, p. 935-943. DOI:10.1016/S2095-3119(15)61102-9
- PEREIRA, J.F.; CUNHA, G.R.; MORESCO, E.R. Improved drought tolerance in wheat is required to unlock the production potential of the Brazilian Cerrado. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. v. 19, p. 217-225, 2019. DOI: 10.1590/1984-70332019v19n2r30
- POSSEBON, B. **Avaliação de cruzamento visando o incremento de caracteres de trigo relacionados ao rendimento de grãos**. 2017. 83p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitomelhoramento), Universidade Federal de Pelotas.
- SENAPATI, N.; STRATONOVITCH, P.; PAUL, M.J.; SEMENOV, M.A. Drought tolerance during reproductive development is important for increasing wheat yield potential under climate change in Europe. **Journal of Experimental Botany**. v. 70, p. 2549-2560, 2019. DOI: 10.1093/jxb/ery226
- SCHEEREN, P.L.; CAIERÃO, E.; SILVA, M.S.; NASCIMENTO, A.J.; CAETANO, V.R.; BASSOI, M.C.; BRUNETTA, D.; ALBRECHT, J.C.; QUADROS, W.J.; SOUSA, P.G.; TRINDADE, M.G.; SOBRINHO, J.S.; WIETHÖLTER, S.; CUNHA G.R. Challenges to wheat production in Brazil. In: REYNOLDS, M.P.; PIETRAGALLA, J.; BRAUN, H.J. (eds) **International symposium on wheat yield potential: challenges to international wheat breeding**. CIMMYT, México, 2008 p. 167-170.
- YADAV, A.K.; CARROLL, A.J.; ESTAVILLO, G.M.; REBETZKE, G.J.; POGSON, B.J. Wheat drought tolerance in the field is predicted by amino acid responses to glasshouse-imposed drought. **Journal of Experimental Botany**. 2019. DOI: 10.1093/jxb/erz224
- YANG Z.; RAO I.M.; HORST, W.J. Interaction of aluminium and drought stress on root growth and crop yield on acid soils. **Plant Soil**. v. 372, 2013, p. 3–25. DOI:10.1007/s11104-012-1580-1