

## Caracterização ecofisiológica e agrônômica de genótipos de Sorgo granífero contrastantes para a tolerância à seca.

Carlos César Gomes Junior<sup>(1)</sup>; Thaís Melo da Fonseca<sup>(2)</sup>; Paulo César Magalhães<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Estudante de graduação, Universidade Federal de São João del-Rei

<sup>(2)</sup> Estudante de graduação e bolsista da Fapemig Universidade Federal de São João del-Rey / Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas; Minas Gerais; thaismfonseca@yahoo.com.

<sup>(3)</sup> Pesquisador; Embrapa Milho e Sorgo; paulo.magalhaes@embrapa.br

**RESUMO:** A tolerância a seca, é a principal característica que confere ao sorgo (*Sorghum bicolor*, L.) o título de uma das culturas mais importantes de regiões áridas e semiáridas. O sorgo é o quinto cereal mais cultivado pelo mundo, sua exploração vai além de produtos alimentícios animal e humano. Foram avaliados quatro genótipos de sorgo granífero contrastantes para a tolerância à seca, sendo dois sensíveis: 9903062 e 9618158, e dois tolerantes: 9910032 e P898012 testados em duas condições hídricas: irrigado e estressado no florescimento. Os resultados mostraram que o genótipo 9910032 e 9618158 apresentaram melhores características fisiológicas quando comparado aos outros materiais, resultando em uma maior produtividade.

**Termos de indexação:** Déficit hídrico, *Sorghum bicolor*.L., estresse abiótico.

### INTRODUÇÃO

Um dos principais entraves enfrentados pela produção agrícola atual são as mudanças climáticas. Diante deste cenário, torna-se necessário a exploração de novas culturas e cultivares adaptadas as novas condições expostas. Em regiões tropicais áridas e semiáridas, as quais são caracterizadas por baixa disponibilidade hídrica, é onde se encontra as maiores áreas cultivadas do país. Segundo Easterling et al., (2007), estas regiões estão sujeitas a estações seca mais frequentes e severas.

Pesquisas que identifiquem as necessidades adaptativas prioritárias para investimento na agricultura de sequeiro tornam-se relevantes, até mesmo porque, nessas regiões, vivem famílias que dependem da agricultura como único meio de sobrevivência (Haile,2005).

Fatores ambientais como: água, luz e temperatura, têm grande efeito no crescimento de

várias culturas, dentre elas o sorgo (Jiang et al. 2011). Com relação à seca, o sorgo possui um menor Kc (coeficiente de cultura basal) para desenvolver quando comparado com outros cereais, e seu período mais crítico à falta de água é o florescimento.

Recentemente, o sorgo vem sendo apontado com grande potencial para estudos fisiológicos e genômicos relacionado à produtividade (Hosaka 2014). Quando comparado com o milho, produz mais sob estresse hídrico, e é capaz de se recuperar de murchas prolongadas com mais facilidade(Farré e Faci 2006).

O sorgo é uma planta monocotiledônea de metabolismo C4, de dias curtos, com altas taxas fotossintéticas e de ciclo de vida com curta duração (Dogget, 1988). É uma espécie vegetal de clima quente, apresenta características xerófilas e mecanismos eficientes de tolerância à seca.

A produtividade e tolerância à seca do sorgo está relacionada com diversos fatores integrados, tais como interceptação de radiação pelo dossel, sistema radicular fasciculado e profundo, eficiência metabólica, diminuição no tamanho e aumento no número de estômatos.

Além de ser utilizado para alimentação animal e vegetal o sorgo granífero pode vim a ser empregado como uma planta modelo de referência para estudos de outras gramíneas, como, por exemplo, a cana-de-açúcar e o milho. Devido seu genoma sequenciado pode vim a ser usado em estudos que determinam assuntos de grande interesse como acúmulo de açúcar e tolerância à seca.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os recursos fisiológicos que a planta de sorgo utiliza para uma maior tolerância à seca.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em campo na estação experimental do Gorutuba em Janaúba, Minas Gerais (15°47' S, 43°18' W e 516 m de altitude) durante os meses de Abril a Agosto de 2014.

O solo utilizado foi do tipo Latossolo Vermelho Amarelo, textura média e siltoso. As adubações de base e cobertura foram realizadas de acordo com a análise do solo, seguindo recomendação para o sorgo no Estado de Minas Gerais.

#### Tratamentos e amostragens

Utilizaram-se quatro linhagens de sorgo granífero, sendo duas tolerantes ao estresse hídrico (P898012 e 9910032) e duas sensíveis (9903062 e 9618158), de acordo com o programa de melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo.

As dimensões da parcela experimental foram de 6m x 2m; com 4 fileiras de plantio, espaçadas de 0,50 m, perfazendo uma área total de 12 m<sup>2</sup>.

As linhagens foram expostas a irrigação conforme a demanda hídrica necessária para seu desenvolvimento. No estágio de florescimento, metade do número de parcelas teve sua irrigação suspensa durante 25 dias.

A irrigação da parcela que sofreu estresse foi suspensa durante 25 dias. O teor de água no solo foi monitorado diariamente nos períodos de 09 e 15 horas, foi instalado um sensor de umidade watermark (tensiômetro), modelo 200SS no centro das parcelas de cada repetição, na profundidade de 0,2 m.

#### Avaliações

Ao final do período de imposição dos tratamentos foram avaliados: a condutância estomática utilizando um leitor de condutância estomática portátil Leaf Porometer (Decagon Pullman, USA).

O teor de clorofila utilizando um clorofilômetro portátil Soil plant analysis development (SPAD) (Minolta SPAD 502 Osaka, Japan).

A fluorescência da clorofila por um fluorímetro portátil Pocket PEA chlorophyll fluorimeter (Hansatech United Kingdom).

A área foliar por meio de um leitor de área foliar (LI-3100C, Nebraska, USA).

Em seguida, a irrigação foi restabelecida, e mantida na capacidade de campo até o final do ciclo. Na colheita, dez plantas foram submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar, a 70°C, durante 72 horas; com base no valor de biomassa seca, realizou-se o peso de grãos e estimou-se o índice de colheita seguindo a metodologia proposta por (Durães et al. 2002).

### Delineamento e análise estatística

Os tratamentos foram analisados em blocos casualizados, com as quatro linhagens de sorgo e as duas condições hídricas, totalizando oito tratamentos com quatro repetições.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguido pelo teste Skott Knott a 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para condutância estomática mostraram que os genótipos tolerantes apresentaram valores para essa variável superior aos sensíveis (Tabela 1). Assim como Souza et al., (2013) observaram que os materiais de milho tolerantes à seca apresentou-se uma maior condutância estomática juntamente com um maior potencial hídrico foliar, favorecendo um fluxo de CO<sub>2</sub> e um resfriamento da folha pela transpiração.

Todavia, na parcela de estresse, não foram detectadas diferenças estatisticamente significativas entre os materiais estudados para teor de clorofila (Tabela 1), demonstrando concordância com resultados de Lino (2011).

Para avaliações de danos no fotossistema II foi utilizado a relação Fv/Fm. Verificou-se que, os genótipos tolerantes e o genótipo sensível 9618158 apresentaram maiores valores dessa variável em relação ao 9903062, sendo desprovidos de perdas na atividade fotoquímica (Tabela 1), visto que valores acima de 0,70 demonstram que as plantas não estão sofrendo danos no fotossistema II, ao contrario do genótipos sensível 9903062 que teve valores de relação Fv/Fm inferiores a 0,70, e, portanto, sofreu fotodano.

**Tabela 1:** Médias de teor de clorofila, condutância estomática e relação Fv/ Fm. Janaúba- MG 2014

Genótipos	Teor de clorofila (U spad)	Cond.	
		Estomática m mol m <sup>-2</sup> . s <sup>-1</sup>	Relação Fv/ Fm
<sup>1</sup> P898010	40,98 a	275,83 a	0,70 a
<sup>1</sup> 9910032	45,85 a	191,29 a	0,74 a
<sup>2</sup> 9903062	42,20 a	125,60b	0,65 b
<sup>2</sup> 9618158	47,38 a	107,66 b	0,72 a

Médias seguidas pela mesma letra à 5% não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott.

<sup>1</sup> Genótipos tolerantes a estresse hídrico;

<sup>2</sup> Genótipos sensíveis a estresse hídrico.

Em relação à área foliar (Tabela 2) verificou-se um maior valor para os genótipos sensíveis e para o tolerante P898010 quando comparado ao tolerante 9910032.

Quanto as características de produtividade, observou-se que o peso de grãos e índice de colheita foram similares nos genótipos tolerantes 9910032 e sensíveis 9618158, superando os genótipos tolerante P898012 e sensível 9903062.

**Tabela 2:** Médias de área foliar, peso de grãos e índice de colheita. Janaúba- MG 2014

Genótipos	Área foliar	Peso de grãos	Índice de colheita
	cm <sup>2</sup>	Kg ha <sup>-1</sup>	
<sup>1</sup> P898010	1989,87 a	2080,00 b	0,21 b
<sup>1</sup> 9910032	737,61 b	3095,00 a	0,54 a
<sup>2</sup> 9903062	2054,54 a	1510,00 b	0,23 b
<sup>2</sup> 9618158	1658,00 a	2820,00 a	0,49 a

Médias seguidas pela mesma letra à 5% não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott.

1 Genótipos tolerantes a estresse hídrico;

2 Genótipos sensíveis a estresse hídrico.

## CONCLUSÕES

Os genótipos (9910032 e 9618158) avaliados neste trabalho se mostraram eficientes quando submetidos ao déficit hídrico. Uma justificativa plausível para o bom desempenho do genótipo sensível é a relação Fv/Fm, já que tal característica fornece evidências de funcionamento normal do aparato fotossintético.

É importante se estudar ainda mais as características ecofisiológicas de genótipos de sorgo tolerantes à seca, pois tal cultura tem capacidade de expansão para muitas áreas e é uma alternativa para segurança alimentar mundial.

## REFERÊNCIAS

BAKER, N.R., ROSENQVST, E., Applications of chlorophyll fluorescence can improve crop production strategies: an examination of future possibilities. **J. Exp. Bot.** 55, 1607-1621; 2004

DOGGETT H. Recurrent Selection in *Sorghum*. **2nd edn. London New York: Longman**; published by Wiley; 1988

EASTERLING, W. E.; AGGARWAL, P. K.; BATIMA, P.; BRANDER, L. M.; ERDA, L.; HOWDEN, S. M. FOOD, FIBER AND FOREST PRODUCTS. IN: PARRY, M. L.; CANZIANI, O. F.; PALUTIKOF, J. P.;

VAN DER LINDEN, P. J.; HANSON, C.E. (EDS.). Climate Change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. **Cambridge University Press:** United Kingdom, 273 - 313, 2007.

FARRÉ, I.; FACI, J. M. Comparative response of maize (*Zea mays L.*) and sorghum (*Sorghum bicolor L. Moench*) to deficit irrigation in a mediterranean environment. **Agricultural Water Management**, v.83, p. 135-143, 2006.

HAILE, M. Weather patterns, food security and humanitarian response in sub-Saharan Africa. **Philosophical transactions of the Royal Society of London** 360: 2169 - 2182, 2005.

JIANG, C-D.; WANG, X.; GAO, H-Y.; SHI, L.; CHOW, W. S. Systemic regulation of leaf anatomical structure, photosynthetic performance, and high-light tolerance in sorghum. **Plant Physiology**, v. 155, p. 1416-1424, 2011.

HOSAKA, K. G. Estabelecimento de protocolo de cultura de tecidos *Sorghum Bicolor*. Dissertação de mestrado em ciências (Escola Superior de Agricultura ESAQ/USP "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2014.

JIANG, C-D.; WANG, X.; GAO, H-Y.; SHI, L.; CHOW, W. S. Systemic regulation of leaf anatomical structure, photosynthetic performance, and high-light tolerance in sorghum. **Plant Physiology**, v. 155, p. 1416-1424, 2011.

LINO, LEANDRO DE OLIVEIRA. Características anatômicas e fisiológicas de genótipos de sorgo contrastante a seca Lavras: UFLA, 2011 (Dissertação de Mestrado).

SOUZA, TC; CASTRO, EM; MAGALHÃES, PC; ALBURQUEQUE, PEP; LINO, LO; ALVES, ET; Morphophysiology, Morphoanatomy, and grain yield under field conditions for two maize hybrids with contrasting response to drought stress. **Acta Physiology Plant** v.35, p 3201 – 3211, 2013



## XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

"Milho e Sorgo: inovações,  
mercados e segurança alimentar"

---