



## **CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS SOB DÉFICIT HÍDRICO E DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO**

Luis Francisco de Oliveira Borges<sup>(1)</sup>, Ricardo Felicio<sup>(1)</sup>, Leonardo Willian A. Mendes<sup>(1)</sup>, Daniel Guimarães Venâncio<sup>(1)</sup>, Patrícia Souza da Silveira<sup>(1)</sup>, Fabio Santos Matos<sup>(1)</sup>

### **RESUMO**

O presente trabalho objetivou estudar o efeito da adubação nitrogenada na severidade do déficit hídrico em plantas de sorgo granífero. O experimento foi realizado em bancadas em casa de vegetação com 100% de interceptação da radiação solar na Universidade Estadual de Goiás, Unidade de Ipameri-Goiás. O cultivar utilizado foi DKB01, plantado em vasos de 12 litros contendo uma mistura de solo, areia e esterco na proporção de 3:1:0,5 respectivamente. O experimento foi montado seguindo o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 5x2 [cinco doses de uréia (0; 5; 10; 15 e 20 g por vaso e dois níveis de suprimento hídrico: 50% e 100% da evapotranspiração)] e três repetições. A adubação nitrogenada e a disponibilidade de água no solo interferem decisivamente no crescimento vegetativo do sorgo. A adubação nitrogenada não tornou o déficit hídrico menos severo. Estudos posteriores são necessários para determinação da relação entre nutrição mineral e déficit hídrico.

**Palavras-chave:** *Sorghum bicolor*, análise de crescimento, adubação, estresse hídrico

## **PERFORMANCE OF VEGETATIVE SORGHUM GRAIN UNDER NITROGEN DOSES DIFFERENT CONDITIONS OF DEFICIT WATER**

Luis Francisco de Oliveira Borges<sup>(1)</sup>, Ricardo Felicio<sup>(1)</sup>, Leonardo Willian A. Mendes<sup>(1)</sup>, Daniel Guimarães Venâncio<sup>(1)</sup>, Patrícia Souza da Silveira<sup>(1)</sup>, Fabio Santos Matos<sup>(1)</sup>

### **SUMMARY**

The experiment was conducted on benches in a greenhouse with 75% of interception of solar radiation at the State University of Goiás, Unit Ipameri- Goiás. The cultivar used was DKB01, planted in pots of 12 liters containing a mixture of soil, sand and manure in the proportion of 3: 1: 0.5 respectively. The experiment was set up following the completely randomized design in a 5x2 factorial design [five urea doses (0, 5, 10, 15 and 20 g per pot and two levels of water supply: 50% and 100% evapotranspiration)] and three repetitions. The experimental plot corresponded to one plant per pot. At 100 days after germination, growth variables were analyzed (number of



leaves, height diameter, leaf mass ratios, stem and root and total biomass), relative water content in the leaf (TRA) and sweating. The total biomass diameter and the ratio of stem mass (RMC) were directly influenced by the factors, with the dose of 10g / pot the most effective to increase to diameter and biomass and 15g / pot to RMC under irrigation of 100%. The variable number of sheets and perspiration irrigation respond positively to 100%, yet responds positively to factor time emphasizing the said dose of 10g / pot in both water deficit. Thus,

<sup>(1)</sup> Grupo de pesquisa: Fisiologia da Produção, Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri danigel\_guimaraes14@hotmail.com

given the current technological landscape in various producing regions of Brazil provides indications that the fertilization of sorghum should be better planned associated soil moisture conditions, significantly alter growth and possibly in the final production of this crop.

**Key-words:** *Sorghum bicolor*, growth analysis, fertilizer, water stress

## INTRODUÇÃO

O sorgo é uma planta de origem tropical do tipo C4, que além desta vantagem fotossintética, se adaptada a diversas condições de fertilidade do solo, sendo mais tolerante que o milho à alta temperatura e ao déficit hídrico (Magalhães et al., 2007; Ribas 2007). A maior tolerância a estresse abiótico permite que a cultura do sorgo seja explorada economicamente em regiões inaptas para espécies. A estimativa de acréscimo na produção do sorgo para 2015 é de 18,3% quando comparada à de outubro de 2014 em decorrência dos aumentos de 11,3% da área colhida e de 6,3% no rendimento médio. O estado de Goiás responde por 52% da produção do País, e tem estimativa de área plantada em 31,7%(IBGE, 2015).

Diante deste contexto, o sorgo é uma das matérias-primas mais promissoras para a produção de forragem, geração de etanol e substituição parcial do milho na produção de ração animal por ser uma cultura de elevado teor de fibras e eficiência energética. Associado a isso, o sorgo pode ser explorado em larga escala pela grande adaptabilidade a diversas condições e principalmente a menor exigência hídrica que a cana-de-açúcar e o milho. Além da disponibilidade de água, a produtividade agrícola depende do fornecimento de nutrientes minerais. A correta adubação nitrogenada promove acréscimo de produtividade em inúmeras culturas de interesse econômico em função da elevada exigência por este nutriente (Matos et al., 2014). O manejo nutricional deve ser cuidadosamente trabalhado, pois está diretamente envolvido com o aumento de produtividade das culturas, além de ser um dos principais componentes dos custos de produção.



## OBJETIVO

O presente trabalho objetivou estudar o efeito da adubação nitrogenada na severidade do déficit hídrico em plantas de sorgo granífero.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em bancadas em casa de vegetação com 75% de interceptação da radiação solar na Universidade Estadual de Goiás, Unidade de Ipameri (Lat. 17° 43' 19" S, Long. 48° 09' 35" W, Alt. 773 m), Ipameri, Goiás. Esta região possui clima tropical úmido, (Aw) de acordo com a classificação de Köppen, com verão chuvoso e inverno seco. O sorgo granífero DKB01 de porte baixo foi semeado em vasos de 12 litros contendo uma mistura de solo, areia e esterco na proporção de 3:1:0,5 respectivamente. A análise química da mistura revelou os seguintes valores: pH 6,5; 19 g dm<sup>-3</sup> de M.O.; 2,4 mg dm<sup>-3</sup> de P; 22 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K; 1,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H+Al; 3,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 1,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg; 27,7 mg dm<sup>-3</sup> de Zn; 77,20% de SB e 6,58 de CTC.

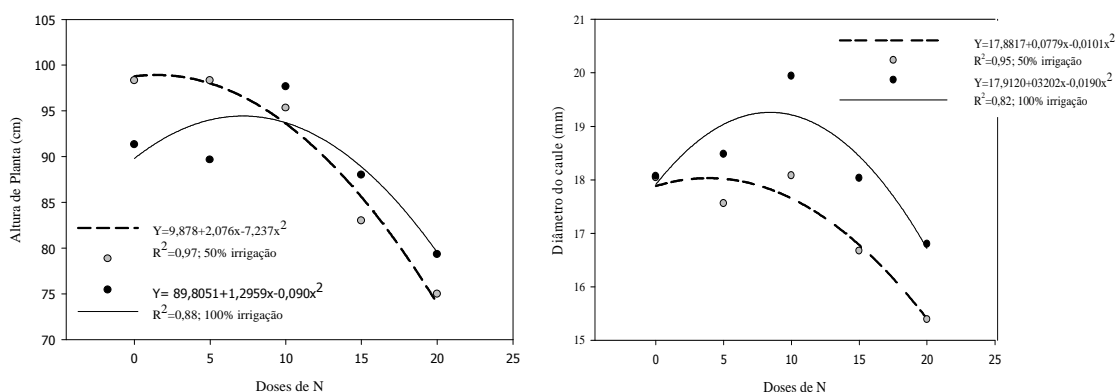
O experimento foi montado seguindo o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 5x2 [cinco doses de uréia (0; 5; 10; 15 e 20 g por vaso e dois níveis de suprimento hídrico: 50% e 100% da evapotranspiração)] e três repetições. A parcela experimental correspondeu a uma planta por vaso. O volume de água fornecido a planta foi estimado seguindo recomendações de Allen et al. (2006). Além da adubação nitrogenada, as plantas receberam 5 g de superfosfato simples e 5 g de cloreto de potássio. As adubações ocorreram aos 30 dias após a germinação e o déficit hídrico foi imposto aos 40 dias após a germinação com duração de 60 dias. Aos 100 dias após a germinação, foram analisadas as variáveis de crescimento: número de folhas, altura, diâmetro, razões de massa foliar, caulinar e radicular e biomassa total, Teor relativo de água na folha (TRA) e Transpiração.

## RESULTADOS E DISCURSSÃO

Houve diferença significativa para algumas variáveis analisadas, as quais ajustaram-se ao modelo linear e quadrático de regressão. Para altura de plantas houve influência direta dos tratamentos em que a medida que aumenta a dose de N diminui a altura de plantas em 78,27% em relação a testemunha e a menor dose, para o menor déficit hídrico (50% irrigação), porém para as plantas em capacidade de campo (100% irrigadas) a dose de 10g de Ureia/vaso proporcionou um acréscimo de 106,93% na altura das plantas de sorgo quando comparadas com a testemunha. Contudo, para o diâmetro do caule a relação foi dos fatores isolados (doses de N e déficit hídrico), ou seja, em ambas os déficits a dose de 10g de Ureia/vaso aumentou o diâmetro das



plantas de sorgo, com diferença de 1,86 entre os fatores que corresponde a 90,67% (Figura 1).



**Figura 1.** Altura e diâmetro do caule de plantas de sorgo sob diferentes doses de N e déficit hídrico.

A maior dose de N proporcionou colmos finos em ambos fatores avaliados e segundo Matheus et al. (2011) ressaltam que plantas com colmos mais finos têm menor capacidade de translocação de água e nutrientes, e são mais susceptíveis ao acamamento, que é um problema para a produção de massa vegetal e consequentemente na produção e qualidade grãos de sorgo. O número de folhas foi significativo apenas o déficit hídrico a 0,001% (Tabela 1), com maior número para as plantas com 100% de irrigação, em média 26 folhas por planta, entretanto não foi possível representar graficamente em uma equação de regressão pelo baixo valor de  $R^2$ . BONFIM-SILVA et al., (2011) encontraram resultados semelhantes para sorgo, milho e milheto, onde houve maior emissão de folhas com o solo a 60% de sua máxima capacidade de retenção de água.

As variáveis teor relativo de água (TRA), razão de massa radicular (RMR) e foliar (RMF) não foram significativos para o teste de F, entretanto, a biomassa total para o fator doses de N foi significativo a 5%, destacando a dose de 10g/planta para a irrigação de 100% de irrigação com 70,6g de massa seca total que representa 84,7% a mais quando relacionado a testemunha e para irrigação de 50% a medida que aumentou a doses de N diminuiu a biomassa (dados não apresentados), não foi possível ajustar uma curva de regressão para os dados de biomassa devido ao baixo valor de  $R^2$ . O fator irrigação foi altamente significativo a 0,01% demonstrando que as plantas irrigadas (100%) apresentaram uma maior biomassa do que as submetidas ao déficit hídrico (50%) Tabela 1.

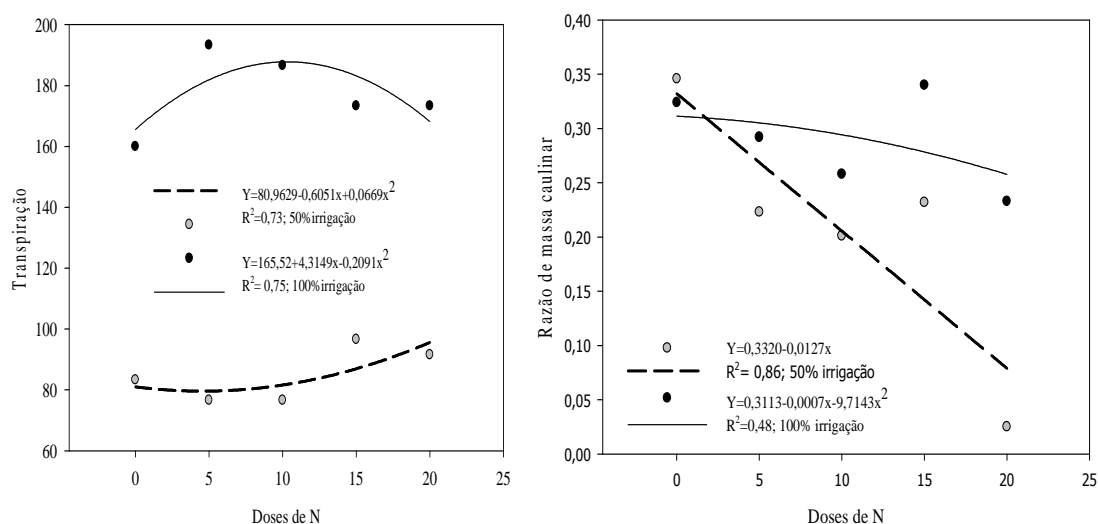


**Tabela 1. Análise de variância para número de folhas, biomassa e teor relativo de água na folha (TRA), Razão de massa radicular (RMR) e foliar (RMF) de plantas de sorgo irrigadas a 50 ou 100% e submetidas a diferentes doses de N (Uréia).**

Fonte de Variação	GL	Nº folhas	TRA (%)	Biomassa (g)	RMR	RMF
Doses de N	4	34,21 <sup>ns</sup>	1069,76 <sup>ns</sup>	323,98 <sup>*</sup>	0,0067 <sup>ns</sup>	0,0019 <sup>ns</sup>
Irrigação	1	246,53 <sup>**</sup>	14,36 <sup>ns</sup>	1099,5 <sup>**</sup>	0,0080 <sup>ns</sup>	0,0009 <sup>ns</sup>
Doses x Irrig.	4	14,45 <sup>ns</sup>	15,53 <sup>ns</sup>	220,23 <sup>ns</sup>	0,005 <sup>ns</sup>	0,0016 <sup>ns</sup>
Média Geral		21,06	83,34	55,97	0,520	0,211
CV (%)		19,65	27,98	17,10	13,09	17,04

\* significativo a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo pelo teste F.

Bonfim Silva et al (2011; 2012) observaram que a massa seca da parte aérea do sorgo apresenta maior produção com o solo a 82% da sua máxima capacidade de retenção de água, também alcançaram resultados semelhantes com milho e milho. Bonelli et al. (2011) observaram que as gramíneas forrageiras direcionam os fotoassimilados para as regiões que encontram-se sob estresse, neste caso, as raízes, diferentemente do encontrado neste trabalho que foram direcionados para o caule, aumentando o diâmetro e a massa (Figura 1 e 2). A razão de massa caulinar foi significativa a 5% para ambos os fatores destacando a 100% a dose de 15g N/vaso que representa redução de 0,016g quando comparado a testemunha e à medida que aumentou a dose de N diminuiu a transpiração para a irrigação de 50% (Figura 2). A redução do crescimento é uma das consequências fisiológicas causadas redução da baixa disponibilidade de água no solo que influencia diretamente na produção de biomassa, neste contexto, a avaliação da transpiração demonstrou significância a 1%, em que a irrigação a 100% foi mais eficiente associada a dose de 5g de N/planta (Figura 2).



**Figura 2.** Transpiração e razão de massa caulinar de plantas de sorgo sob diferentes doses de N e déficit hídrico.

### CONCLUSÃO

- A adubação nitrogenada e a disponibilidade de água no solo interferem decisivamente no crescimento vegetativo do sorgo;
- A adubação nitrogenada não tornou o déficit hídrico menos severo. Estudos posteriores são necessários para determinação da relação entre nutrição mineral e déficit hídrico.

### LITERATURA CITADA

Allen, R. G.; Pruitt, W. O.; Wright, J. L.; Howell, T. A.; Ventura, F.; Snyder, R.; Itenfisu, D.; Steduto, P.; Berengena, J.; Yrisarry, J. B.; Smith, M.; Pereira, L. S.; Raes, D.; Perrier, A.; Alves, I.; Walter, I.; Elliott, R. A recommendation on standardized surface resistance for hourly calculation of reference ETo by the FAO56 Penman-Monteith method. *Agricultural Water Management*, Amsterdam, v.81, n.1, p.1-22, 2006.

Bonelli, E. A.; Bonfim-Silva, E. M.; Cabral, C. E. A.; Campos, J. J.; Scaramuzza, W. L. M. P.; Polizel, A. C.; Compactação do solo: Efeitos nas características produtivas e



morfológicas dos capins Piatã e Mombaça; Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande v.15, n.3, p.264–269, 2011.

**Bonfim-Silva, E. M.; Silva, T. J. A.; Cabral, E. A.; Kroth, B. E.; Rezende, D.;** Desenvolvimento Inicial de Gramíneas Submetidas ao Estresse Hídrico. Revista Caatinga, Mossoró, v.24, n.2, p180-186, abr.-jun., 2011.

**Bonfim-Silva, E. M.; Kroth, B. E.; Silva, T. J. A.; Freitas, D. C.;** Disponibilidades hídricas no desenvolvimento inicial de sorgo e pH do solo. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, n.14, p 397-405, 2012.

**IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** [www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa). Comunicação de 09/01/2015; visita 30/01/2015.

**Ferreira, D.F.** Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

**Magalhães, P. C.; Durães, F. O. M.; Rodrigues, J. A. S.** Ecofisiologia. In: Cultivo do Sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, 2. <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/ecofisiologia.htm>. 26 Nov. 2007.

**Matos, F.S ; Rosa, V. R ; Borges, L. F. O. ; Ribeiro, R.P ; Cruvinel, C.K.L ; Dias, L. A. S. .** Response of Jatropha curcas Plants to Changes in The Availability of Nitrogen and Phosphorus in Oxissol. African Journal of Agricultural Research, v. 9, p. 3581-3586, 2014.

**Ribas, P. M.** Importância econômica. In: Cultivo do sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, 2. <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/importancia.htm>. 26 Nov. 2007.