

Crescimento em Plantas de Sorgo sob Diferentes Concentrações de Alumínio

Myriam Galvão Neves¹, José Elton Sousa Silva², Carla Carolynne Resueno Coelho³,
Antonia Gilciléia Cunha da Conceição⁴, Roberto Rivelino do Nascimento Barbosa⁵, Maria
Eunice Lima Rocha⁶, Marlison Tavares Ávila⁷, Mayra Taniely Ribeiro Abade⁸ e Cândido
Ferreira de Oliveira Neto⁹

^{1,2,3,4,5,6,7,8} Acadêmicas do Curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia- UFRA, Capitão Poço, PA. ¹agronomyriam@hotmail.com, ²jeagronomia11@yahoo.com.br, ³karlynha-000@hotmail.com, ⁴gilcileia.cunha@gmail.com, ⁵robertoufra28@yahoo.com, ⁶eunice_agronomia@yahoo.com.br, ⁷marlison27@yahoo.com.br, ⁸mayraagro2011@hotmail.com, e Prof. Doutor da UFRA, Capitão Poço, PA. ⁹candido.neto@ufra.edu.br

RESUMO – A cultura do sorgo, disseminada em todo o país tem uma importância relevante para a nossa agropecuária. Dentre a gama de estresses abióticos, aquele ocasionado pelo alumínio presente no solo, constitui um fator limitante ao desenvolvimento e crescimento normal de várias culturas agrícolas e forrageiras nos solos amazônicos, que se caracterizam pela elevada acidez e altos teores de alumínio na solução do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de quatro doses de alumínio sobre parâmetros fisiológicos e bioquímicos de plantas de sorgo variedade AG-2005. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço-Pará utilizando-se plantas de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] forrageiro, variedade AG-2005. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado composto de 4 tratamentos (0, 50, 100, 150 µM de alumínio) e 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As doses de alumínio utilizadas afetaram severamente a produção de massa seca total das plantas de sorgo, onde foi verificado um decréscimo significativo da massa seca à medida que se aumentaram as doses de alumínio na solução nutritiva das plantas de sorgo.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor* (L.) Moench, crescimento, casa de vegetação, concentrações de silício.

Introdução

A cultura do sorgo, disseminada em todo o país tem uma importância relevante para a nossa agropecuária. Representa um grande potencial na produção de alimentos para o gado e o homem podendo, ainda, ser utilizada para a produção de energia, além de apresentar-se como uma alternativa viável em regiões adversas como aquelas caracterizadas pela aridez ou ainda em áreas prejudicadas pelo excesso de acidez quer pela salinidade (FERNANDEZ et al., 1991).

Dentre a gama de estresses abióticos, aquele ocasionado pelo alumínio presente no solo, constitui um fator limitante ao desenvolvimento e crescimento normal de várias culturas agrícolas e forrageiras nos solos amazônicos, que se caracterizam pela elevada acidez e altos teores de alumínio na solução do solo.

A base fisiológica do dano por alumínio permanece um mistério. Alumínio se liga fortemente a muitos ligantes doadores de oxigênio, incluindo grupos carboxilatos, fosfatos e sulfatos, e conseqüentemente interage com as paredes celulares e membranas plasmáticas, assim como com os componentes celulares quer protéicos ou nucleotídeos (Epstein e Bloom, 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento em plantas de sorgo (variedade AG-2005) submetidas a quatro doses de alumínio.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço-Pará utilizando-se plantas de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] forrageiro, variedade AG-2005, utilizando-se cinco sementes/vaso de Leonard. Após 5 dias da germinação foi feito o desbaste deixando-se uma planta por vaso e aplicando-se a solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950) com $\frac{1}{4}$ de força iônica do 5º ao 10º dia. Do 11º ao 15º dia a força iônica aplicada foi de $\frac{1}{2}$ e do 16º ao 30º dia aplicou-se força iônica total. As plantas foram submetidas ao estresse por $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$ a partir do 20º dia após a germinação. No 30º dia foi determinada a altura das plantas e área foliar. A taxa de crescimento absoluto e assimilatória líquida foram feitas através das fórmulas de (HUNT, 1978). As medidas de produção foram obtidas a partir da altura da planta e do colmo, massa seca das folhas, colmo e raízes.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado composto de 4 tratamentos (0, 50, 100, 150 μM de alumínio) e 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O alumínio presente na solução afetou o acúmulo de massa seca no colmo (Figura 1-A) em função do aumento das doses de alumínio, verificando-se menor valor de massa seca no tratamento de 150 μM . A produção de massa seca das folhas sofreu redução na medida em que houve aumento nas doses de alumínio na solução nutritiva verificando-se maior acúmulo de massa seca no tratamento controle, que foi significativamente maior em relação aos demais tratamentos (Figura 1-A).

Foram observadas diferenças significativas na produção de massa seca das raízes das

plantas de sorgo (Figura 1-A) nos tratamentos controle e de 50 μ M em relação aos tratamentos de 100 e 150 μ M, entretanto, estes dois tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si quanto ao acúmulo de massa seca nas folhas.

As doses de alumínio utilizadas afetaram severamente a produção de massa seca total das plantas (Figura 1-B) de sorgo, onde foi verificado um decréscimo significativo da massa seca à medida que se aumentaram as doses de alumínio na solução nutritiva das plantas de sorgo.

O crescimento da parte aérea das plantas de sorgo (Figura 2-A) representado pela altura das plantas, sofreu uma redução pela ação das doses crescentes de alumínio e o decréscimo mais acentuado foi observado no tratamento de 150 μ M. Contudo, não houve diferenças significativas quanto à área foliar entre os tratamentos controle, 50 e 100 μ M, no entanto, foi verificado um menor valor no tratamento de 150 μ M, sendo este o que se diferenciou significativamente dos dois primeiros tratamentos iniciais (Figura 2-B).

Quanto à análise de crescimento, o alumínio presente na solução nutritiva induziu uma redução significativa na taxa de crescimento absoluto (Figura 3-A) das plantas entre todos os tratamentos, mostrando que concentrações elevadas de alumínio afetam o crescimento das plantas, provavelmente por afetarem a taxa fotossintética, mostrada pela redução da taxa assimilatória líquida (Figura 3-B). Foi verificado um menor valor deste parâmetro na dose de 150 μ M (Figura 3-A). Em relação taxa de crescimento absoluto, o tratamento controle apresentou o maior valor para este parâmetro de crescimento, diferenciando-se significativamente dos demais tratamentos. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos 50, 100 e 150 μ M.

O Al⁺³ afeta significativamente a absorção e a assimilação, assim como a atividade da redutase do nitrato, fato este observado por Cambraia *et al* (1989) em sorgo e por Purcino *et al* (2003) em milho. Estes autores discutem que a redução nos teores de aminoácidos ocorreu possivelmente em função da redução da síntese de proteínas na parte aérea pela inativação ou redução da atividade de enzimas do metabolismo protéico pelo Al⁺³. Codognato *et al* (2002) trabalhando com feijão mungo e labe-labe, não verificou diferença significativa para os teores de clorofila a, b e total com quatro doses diferentes de Al⁺³ nas duas leguminosas. No presente trabalho a redução dos teores de clorofila a, b e total resultou, possivelmente, de danos às membranas do tilacóide ocasionados pelo Al⁺³. A dose de 150 μ M, promoveu um incremento no teor de carboidratos solúveis totais, embora Amaral *et al* (2000) trabalhando com

Stylosanthes guianensis não tenha observado diferenças significativas usando nitrato como fonte nitrogenada na presença de Al^{+3} .

Quanto à produção de massa seca das raízes, parte aérea e total, Mendonça *et al* (2005) trabalhando com duas cultivares de arroz, observou resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho. As doses crescentes de alumínio afetaram o crescimento das plantas de sorgo, possivelmente pelo fato de o alumínio ter interagido com o DNA reduzindo a capacidade mitótica das células meristemáticas da parte aérea das plantas de sorgo. Houve uma redução da área foliar na dose de 100 e 150 μM onde a redução da área foliar foi mais intensa (Figura 5-B).

O Al^{+3} reduziu a taxa assimilatória líquida embora não se tenha observado diferenças significativas entre os tratamentos com doses de 50, 100 e 150 μM de Al^{+3} , onde o maior valor encontrado foi nas plantas controle (Figura 3-B). Em relação taxa de crescimento absoluto, foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, onde o Al^{+3} reduziu a velocidade de crescimento das plantas de sorgo sendo os tratamentos de 100 e 150 μM os que apresentaram os menores valores para este parâmetro.

Conclusão

Os aumentos dos níveis de alumínio em plantas de sorgo promoveram uma diminuição da biometria e da taxa de crescimento.

Literatura Citada AMARAL, J.A.T. de. ; CORDEIRO, A.T.; RENA, A.B. Efeitos do alumínio, nitrato e amônio sobre a composição de metabólitos nitrogenados e de carboidratos em *Stylosanthes guianensis* e *Stylosanthes macrocephala*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, n.2, p.313-320, fev.2000.

CAMBRAIA, J.; PIMENTA, J.A.; ESTEVAO, M.M.; SANT'ANNA, R. Aluminum effects on nitrate uptake and reduction in sorghum. Journal of Plant Nutrition, v.12, p.1435-1445, 1989.

CODOGNATO, L. M.; SANTOS, D.M.M.; LEITE, I.C.; MADALENO, L.L.; KOBORI, N.N.; BANZATTO, D.A. Efeito do alumínio nos teores de clorofilas de plântulas de feijão mungo e labe-labe. Revista Ecosistema, v.27, n.12, jan./dez, 2002.

EPSTEIN, EMANUEL E BLOOM, ARNOLD J. Nutrição Mineral de Plantas: Princípios e Perspectivas. Pág. 355, Londrina, 2006.

FERNANDES, VERA LÚCIA B.; NUNES, LUIZ ALFREDO P.; FILHO, MAURICIO M.; DE SOUSA, VALDEMAR, L.; FERNANDES, MÁRIO B. Revista de Ciência Agronômica, Fortaleza, 22 (1/2): pág. 89-96-Junho/Dezembro, 1991.

HOAGLAND, D.R. and D.I. ARNON. The water culture method for growing plants without soil. California Agricultural Experiment Station, Circular, 347. 1950.

HUNT, R. Plant growth analysis. Studies in Biology, n. 96, 1978. MENDONÇA, R.J.de. CAMBRAIA, J.; OLIVA, M.A.; OLIVEIRA, J.A. Capacidade de cultivares de arroz de modificar o pH de soluções nutritivas na presença de alumínio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.40, n.5, p.447-452, maio 2005.

PURCINO, A.A.C.; ALVES, V.M.C.; PARENTONI, S.N.; BELELE, C.L. LOGUERCIO, L.L. Aluminum effects on nitrogen uptake and nitrogen assimilating enzymes in maize genotypes with contrasting tolerance to aluminum toxicity. Journal of Plant nutrition, v.26, p.31-61, 2003.

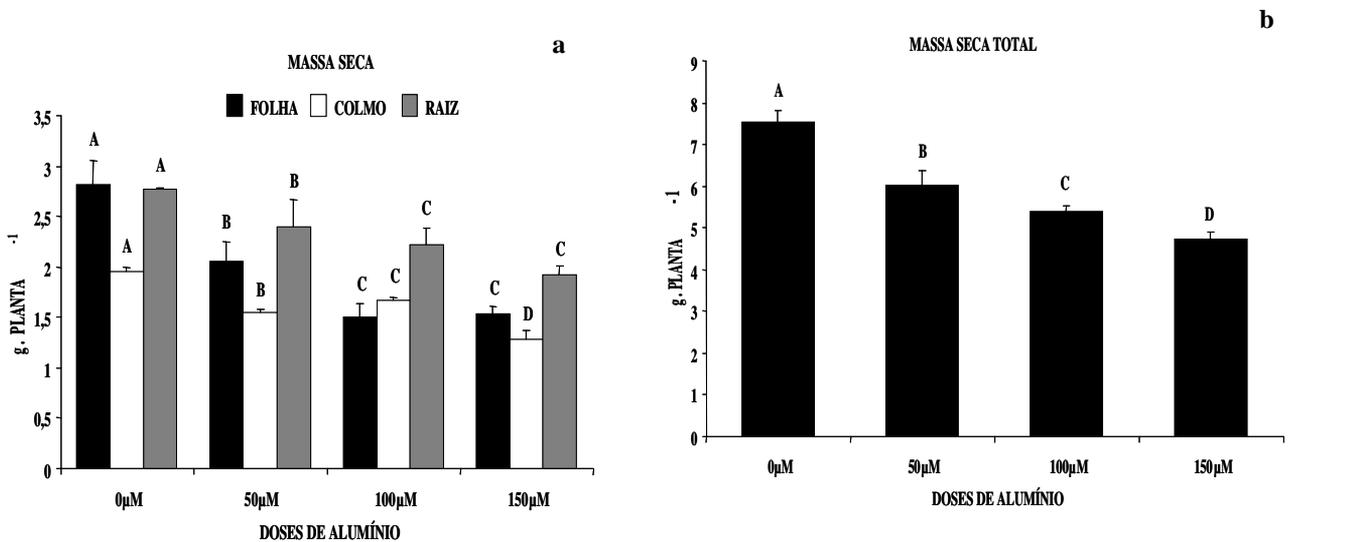


Figura 1. Massa seca da folha, colmo e raiz (Figura 1-a), massa seca total (Figura 1-b). As letras maiúsculas referem-se aos tratamentos e são comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. As barras representam os desvios padrões.

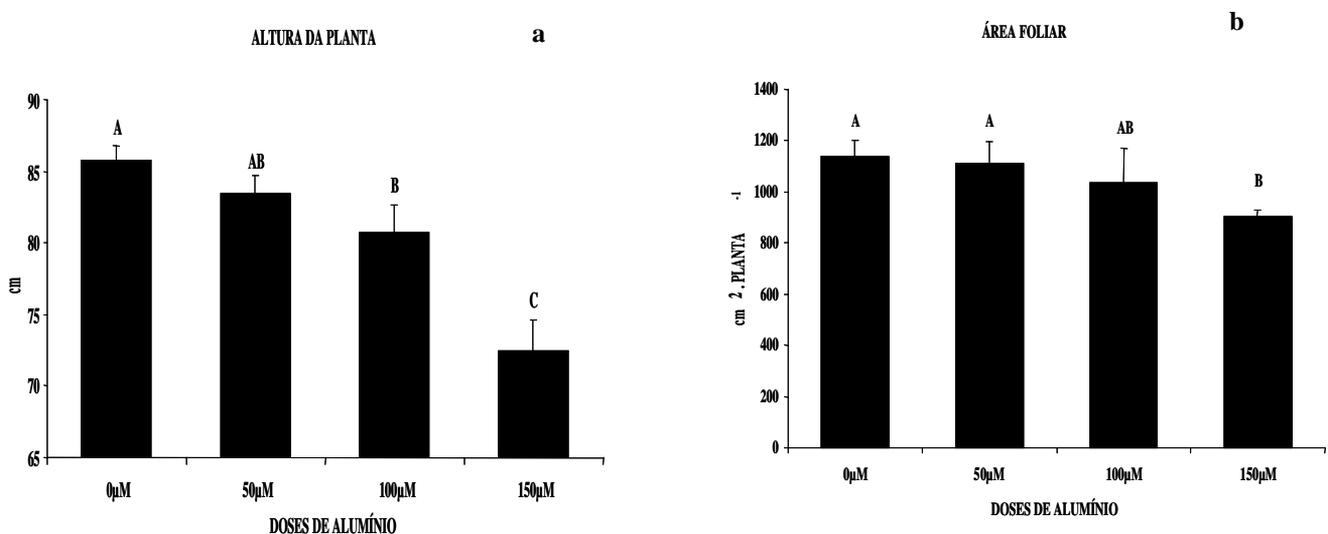


Figura 2. Altura da planta (Figura 2-a), área foliar (Figura 2-b). As letras maiúsculas referem-se aos tratamentos e são comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. As barras representam os desvios padrões.

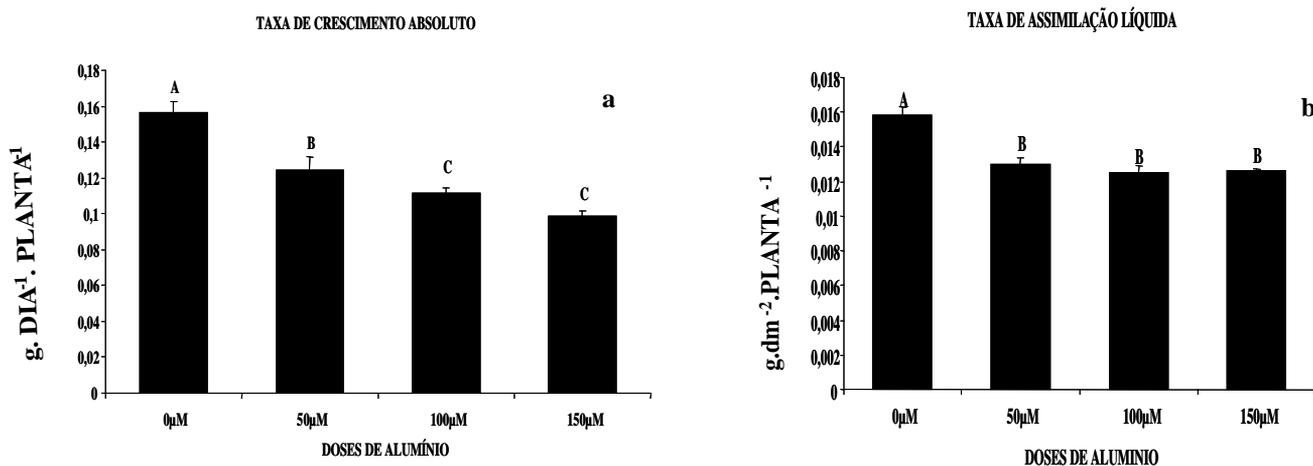


Figura 3.Taxa de crescimento absoluto (Figura 3-a), taxa de assimilação líquida (Figura 3-b).As letras maiúsculas referem-se aos tratamentos e são comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. As barras representam os desvios padrões.