Estresse Hídrico no Desenvolvimento de Mudas de *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke)

Gabriela Teodoro Rocha[1*] (PG), Fernanda Borges de Lima[2], Fabrício Rodrigues [3] (PQ)

[1]Discente no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás, Campus de Ipameri, gabriela_teodoro.rocha@yahoo.com.br; [2]Engenheira Florestal, Universidade Estadual de Goiás, Campus de Ipameri, GO; [4]Docente e coordenador, Universidade Estadual de Goiás, Campus de Ipameri, GO.

Resumo: A água é um dos fatores abióticos que mais afetam os processos fisiológicos da planta. Em pouca disponibilidade de água no solo esta pode causar sérios problemas no desenvolvimento fisiológico das espécies em campo, diante disto existe a necessidade de maiores estudos sobre este fator degradador. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a tolerância ao estresse hídrico no desenvolvimento de mudas da espécie *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) em casa de vegetação. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com cinco tratamentos sendo 0, 7, 14, 21 e 28 dias sem irrigação. As variáveis analisadas foram: altura (ALT); diâmetro do caule (DC); número total de folhas (NTF); número total de folíolos (NTFO); comprimento dos galhos (CG) e índice de clorofila falker (ICF). A espécie mostrou-se tolerante até 14 dias de estresse hídrico, porém com 21 e 28 dias o desenvolvimento das mudas foi afetando tanto para crescimento, produtividade e sobrevivência da espécies. Conclui-se que os resultados obtidos com o estresse hídrico em *Schizolobium amazonicum,* demonstram que a espécie possuem baixa capacidade de estabelecimento em condições de déficit hídrico severos e seu desenvolvimento é afetado quando em disponibilidade hídrica baixa comprometendo sua sobrevivência.

Palavras-chave: Deficiência hídrica. Paricá. Germinação. Crise hídrica. Estresse Abiótico

Introdução

O Brasil possui um imenso potencial florestal, com áreas que somam a 463 milhões de hectares no país, cobertas por nativas e plantadas, onde cerca de 456 milhões são de florestas nativas, no qual a área ocupada por plantios florestais de espécies não convencionais, como Acácia, Araucária, Teca, Seringueira e Paricá juntas formam cerca de 521.131 ha, representando 7,2% da área total de plantios florestais no país (ABRAF, 2013).

Nativo da Amazônia o paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke), pertencente à família Leguminosae-Caesalpinaceae (LORENZI, 2002; ROSA et. al.,

2011), apresentou-se como uma alternativa do ponto vista comercial por proporcionar um rápido crescimento volumétrico atingindo cerca de 20 a 40 m de altura e 100 cm de DAP; boa forma de fuste e madeira adequada para múltiplos usos, tanto em sistemas agroflorestais, plantios homogêneos e consórcios, tornando-se uma das espécies nativas mais utilizadas para reflorestamentos atualmente (RIBEIRO, 2011).

Com a crescente demanda comercial no setor florestal do país e à baixa no índice de florestas plantadas em espécies nativas no Brasil, tem-se a necessidade de se identificar novos genotípicos de rápido crescimento volumétrico e tolerantes aos diversos fatores ambientais. A restrição hídrica inutiliza os diversos plantios comerciais principalmente em condições com baixa disponibilidade hídrica decorrentes dos regimes pluviométricos irregulares apresentados em determinadas regiões do território brasileiro (TEIXEIRA et al, 2011).

Os fatores ambientais, tais como luz, temperatura, umidade, solo, nutrientes e água, exercem grande influência nos plantios florestais prejudicando diretamente na produção de biomassa e na taxa de crescimento das plantas (SCHWIDER et al., 2013). A baixa disponibilidade de água é o principal fator ambiental, que mais limita o crescimento das espécies vegetais, assim plantas recém-instaladas em campo passam por restrições hídricas elevadas, decorrentes da exposição aos altos níveis de irradiação solar sobre as plantas jovens e pelas características de suas folhas (CARVALHO, 2005).

As alterações fisiológicas e morfológicas causadas nas plantas pela deficiência hídrica pode provocar irreversibilidade dependendo do genótipo, da duração e da severidade submetida na planta (PELEGRINI et. al., 2013).

Para a expansão da cultura é fundamental o estudo de ferramentas essenciais sobre a caracterização da influência e o desempenho germintaivo das sementes em condições de estresse artificiais, avaliando o limite de tolerância e sobrevivência dessas espécie recém instaladas em campo e que passam por condições de estresses naturais, secas e solos salinos (GUEDES et al., 2013).

Diante do potencial madeireiro da espécie paricá e, da carência de informações sobre o seu desenvolvimento inicial e a sua tolerância a regiões com restrições hídricas, o objetivo deste estudo foi avaliar a tolerância ao estresse hídrico

e a recuperação da espécie *Schizolobium amazonicum,* pela simulação de déficit hídrico em laboratório e em casa de vegetação.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Casa de Vegetação da Universidade Estadual do Goiás, Campus Ipameri, localizada em Latitude 17^0 43' S, Longitude 48^0 08' N, a 790 metros de altitude.

As sementes foram escarificadas em ácido sulfúrico (30% de ácido e 70% de água), por 40 minutos para acelerar a germinação. A unidade amostral foi composta por 25 vasos de 8 litros preenchidos com solo classificado segundo Embrapa (2013), por Latossolo Vermelho Distrófico, sendo peneirado e misturado com palhada em pequeno percentual, em seguida foram acrescentados aos vasos 6g do formulado 5 – 20 – 20, para nutrição das plantas.

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com cinco tratamentos relacionados à deficiência hídrica (E1 – com irrigação, controle; E2 – estresse hídrico por 7 dias; E3 – estresse hídrico por 14 dias; E4 – estresse hídrico por 21 dias e E5 – estresse hídrico por 28 dias), com 5 repetições em cada tratamento. Foram semeadas duas sementes por vaso, o qual o solo foi irrigado até atingir a capacidade de campo (CC). Posteriormente, irrigações diárias até a emergência e desenvolvimento das plântulas. Logo após atingir 35 DAS (dias após a semeadura), as mudas foram submetidas ao estresse hídrico, como representado. Para o tratamento controle (E1), foram feitas irrigações diárias até atingir a CC máxima deste solo a cada dois dias.

As características avaliadas foram altura das plantas (ALT), em centímetros (cm); diâmetro do caule (DC). Utilizou-se uma régua graduada em centímetro, do solo ao ápice da planta, em centímetro (cm). O diâmetro do caule foi obtido utilizando um paquímetro (mm), tomando como base dois cm do solo.

Para o número total de folhas (NTF), realizou-se a contagem de cada folha composta presente na muda; para o número total de folíolos (NTFO), realizou-se a contagem manual e individual de cada folíolo. No comprimento dos galhos (CG), utilizou-se uma régua graduada em cm para mensurar todos os galhos e posteriormente foi realizada a média do comprimento dos galhos.

Para o índice de clorofila falker (ICF), a mensuração foi feita por meio do clorofilômetro de falker ao qual possui a vantagem de ser um método de extração de clorofila rápido e não destrutivo, pois não necessita da retirada das folhas para avaliação.

As variáveis foram avaliadas na fase de muda, aos 35 DAS e posteriormente mais 28 DAS para os tratamentos de estresse hídrico, totalizando 63 DAS de avaliação. Os dados foram submetidos à análise de variância e às médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Verificou-se por meio da Tabela 1, que não houve diferença significativa (P>0,05), para a variável ALT, entretanto as demais variáveis apresentaram efeitos significativos, para a fonte de variação estresse. Esta falta de influência sobre a característica ALT salienta que ao ser submetida em condições de deficiência hídrica os componentes de crescimento, desenvolvimento fisiológico e morfológico da espécie não foram afetados pela baixa disponibilidade de água no solo, mantendo seu crescimento inalterado.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância conjunta da Altura das plantas (ALT), Diâmetro do caule (DC), Número total de folhas (NTF), Número total de folíolos (NTFO), Comprimento dos galhos (CG) e Índice de clorofila falker (ICF) em relação ao estresse hídrico em *Schizolobium amazonicum*. Ipameri, GO, 2015.

		Quadrado Médio					
FV	GL	ALT	DC	NTF	NTFO	CG	ICF
Estresse	4	8,36^{ns}	0,33*	39,57**	54,27**	30,36**	490,42**
Bloco	4	4,67	0,08	4,96	6,33	2,86	58,03
erro	16	7,43	0,09	2,05	2,42	2,64	24,79
CV (%)		13,70	8,82	19,68	10,11	16,40	13,97

^{ns} não-significativo; * significativo; **- altamente significativo, a 1% e 5% de probabilidade, pelo teste F.

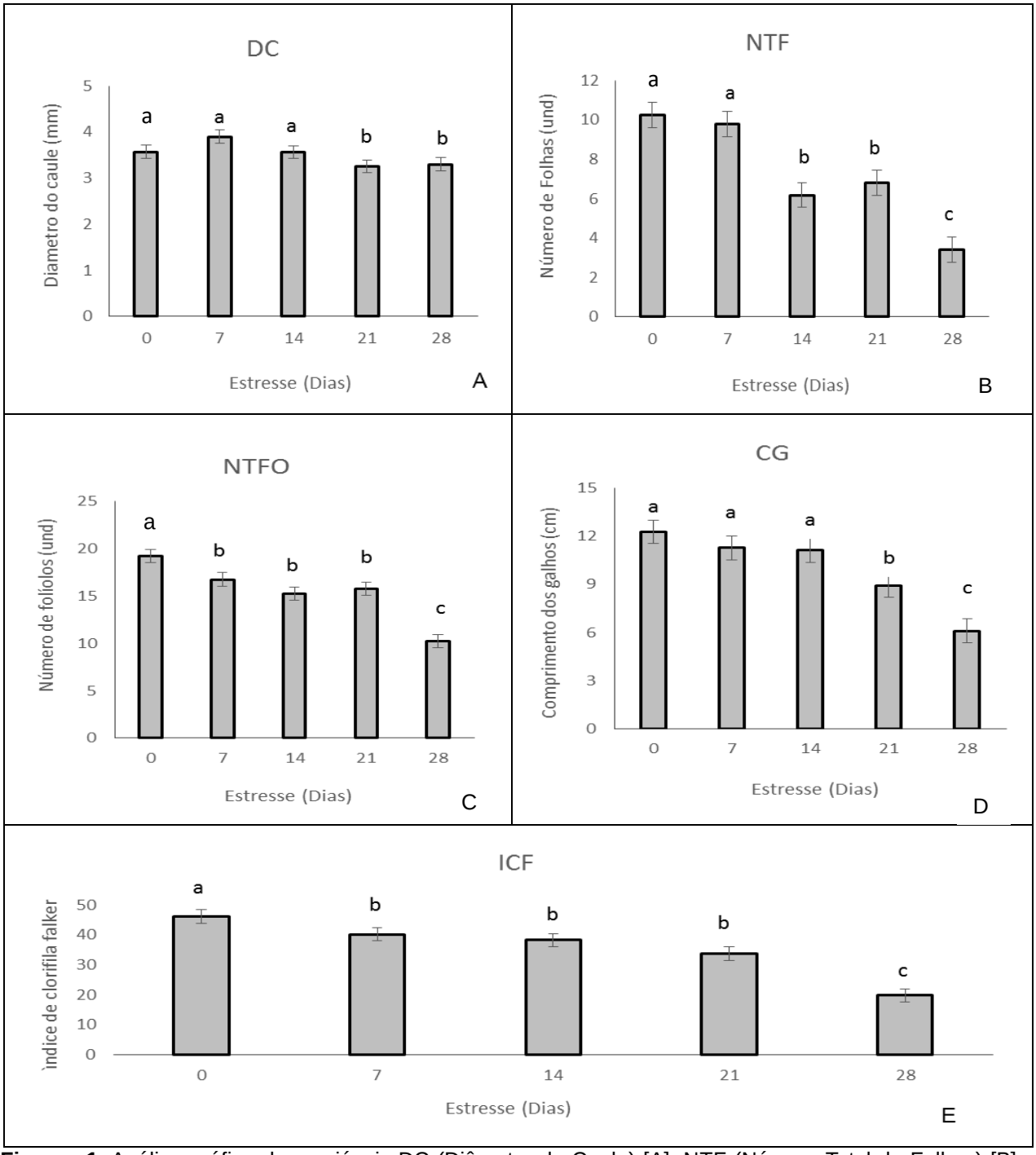
Segundo ALBUQUERQUE et. al. (2013), plantas jovens de *Swietenia macrophylla* são tolerantes a estresses hídricos moderados e suportam

satisfatoriamente períodos de 15 a 30 dias de deficiência hídrica. Porém estudos realizados em plantios de *Eucalyptus urograndis*, mostraram reduções significativas no desenvolvimento da fase inicial das espécies, especificamente nas taxas de crescimento, diâmetro e matéria seca em áreas com restrição hídrica evidente (FIGUEIREDO et. al., 2011).

De acordo com a Figura 1, não houve diferença estatística sobre o diâmetro da espécie até 14 dias de estresse hídrico, ou seja, em períodos curtos de restrição hídrica o paríca mantém seu crescimento em biomassa a níveis regulares, entretanto a medida em que a espécie é submetida a deficiências hídricas mais severas, como observadas nas parcelas 21 e 28 dias, a produção de biomassa da espécie reduz prejudicando o diâmetro da planta, uma vez que em baixa disponibilidade de água no solo o ritmo de divisão celular e a expansão das células reduz na planta influenciando de forma negativa na produtividade e no desenvolvimento da espécie.

Estudos realizados em mudas de tamarindeiro pelos autores MELO et al (2014) demonstraram que ao ser submetida ao nível máximo de 6 dias de estresse hídrico as mudas reduziram o diâmetro caulinar em 7,92% em relação ao tratamento controle, porém para a espécie alvo de estudo o tempo mínimo de restrição hídrica escolhido para espécie foi de 7 dias o que apresentou uma redução de 21% no DC para as mudas de paricá, sendo três vezes maior ao que o autor observou nas mudas de tamarindo, observando baixa tolerância da paricá se comparada com esta citada onde o período máximo foi de apenas 6 dias.

Em relação as outras variáveis testadas, o diâmetro do caule não sofreu perdas drásticas quando comparado ao NTF e NTFO que obteve maiores alterações em seus tratamentos, visualmente a queda no números de folias é um dos primeiros sintomas de deficiência hídrica, com isso a planta tende a produzir mais raízes e reduzir a parte área para que haja menor perda de água por transpiração. O NTF e o NTFO em *Schizolobium amazonicum*, revelaram-se distintos em relação aos regimes hídricos até 21 dias, possuindo semelhança e baixa tolerância ao estresse no tratamento de 28 dias, devido a menor disponibilidade de água no solo reduzindo assim o desempenho da muda.



Figuras 1. Análise gráfica das variáveis DC (Diâmetro do Caule) [A]; NTF (Número Total de Folhas) [B]; NTFO (Número Total de Folíolos) [C]; CG (Comprimento dos Galhos) [D] e ICF (Índice de Clorofila Falker) [E], em Paricá (*Schizolobium amazonicum*) submetidos a diferentes regimes hídricos. As letras minúsculas são dadas pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade.

Para a característica NTF (Figura 2B), a espécie obteve seu limite de tolerância ao estresse hídrico até o período de 7 dias, em versão contrária a esta variável a característica NTFO, manteve-se inalterada somente pelo tratamento controle, onde posteriormente houve um declínio entre os outros tratamentos em

que a planta foi submetida mas com níveis constantes entre as parcelas 7, 14 e 21 dias, esta similaridade demonstra que a espécie sofreu uma queda acentuada à medida que a planta foi submetida ao estresse hídrico. Observou-se semelhança entre as variáveis NTFO e a ICF, ao passo que a queda na taxa de folíolos e na produção de novos tecidos foliares proporcionou estabilidade e similaridade na produção de clorofila da espécie.

Do controle para as outras parcelas que se diferenciaram estatisticamente a produção e conservação da área foliar em NTF foi 74% maior do que os tratamentos de forma conjunta. Resultados similares a estes foram evidenciadas no trabalho feito por SCALON et al. (2011), em mudas de *Guazuma ulmifolia* (mutambo) onde a área foliar das plantas com 100% de disponibilidade hídrica, ou seja, o controle foi 400 a 800% maior que as submetidas a déficit hídrico a 25% e 12,5% de água no solo.

Contudo a análise gráfica da variável NTFO (Figura 2C), constatou alteração dos tratamentos em relação a testemunha, porém entre os dias 7, 14 e 21, houve estabilidade do NTFO sobre estas parcelas e posterior queda nas parcelas mais restritivas. Em níveis de comparação o NTF apresentou alteração após 14 dias, o que indica que ao ser submetida a períodos de seca a planta reduz primeiramente suas folhas individuais para estabilizar seus processos metabólicos, assim garantindo a sobrevivência da mesma antes de abortar as demais partes da planta.

Na Figura 2D a variável CG se manteve sem alteração até os 14 dias de estresse, semelhança essa encontrada no DC havendo interação entre as duas variáveis, uma vez que ao ser submetida a estresse hídrico a planta reduz tanto sua taxa de crescimento quanto a taxa de crescimento de seus ramos, durante este período de tolerância a planta mantém a produção de biomassa verde na muda, estabilizando o desenvolvimento dos galhos mas consequentemente reduzindo o número de folhas nas plantas. Verifica-se que a partir do período de estabilidade a planta sofre um declínio no CG nos tratamentos 21 e 28 dias, havendo queda dos galhos e folhas e posteriormente plantas totalmente secas no final das avaliações. Houve uma redução de 3,36 cm do controle para 21 dias e 6,16 cm, para o 28 dias, sendo um dano considerável causado pelo estresse.

Observa-se na Figura 2E, que houve alteração no ICF das mudas de paricá a partir do regime hídrico 7 dias, porém, a espécie manteve um comportamento constante até o tratamento de 21 dias. Ao serem comparadas ao controle, os

regimes semelhantes, 7, 14 e 21 dias, apresentaram um declínio de 20%, no entanto para o regime mais drástico (28 dias) houve uma redução de 57%, em relação a testemunha.

Considerações Finais

Os tratamentos 21 e 28 dias não favoreceram o desenvolvimento das mudas, afetando o crescimento, produtividade e sobrevivência da espécie, porém, a espécie foi tolerante até 14 dias de estresse.

Agradecimentos

A Universidade Estadual de Goiás e a Capes pelo apoio financeiro.

Referências

ABRAF. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. Anuário estatístico da ABRAF 2013. Brasília: Ano base 2012. **ABRAF**, 25p, 2013.

ALBUQUERQUE, M.; MORAES, F. K. C.; SANTOS, R. I. N.; CASTRO, G.; RAMOS, R.; PINHEIRO, H. A. Ecofisiologia de plantas jovens de mogno-africano submetidas a deficit hídrico e reidratação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.1, p. 9-16, 2013.

CARVALHO, C. J. R. Respostas de plantas de *Schizolobium amazonicum* [*S. parahyba* var. amazonicum] e *Schizolobium parahyba* [*Schizolobium parahybum*] à deficiência hídrica. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.907-914, 2005.

EMPRAPA. Classificação Brasileira de Solos. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro**, 2013.

.

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

FIGUEIREDO, F. A. M. M. A.; CARNEIRO, J. G. A.; PENCHEL, R. M.; BARROSO, D. G.; DAHER, R. F. Efeito das variações biométricas de mudas clonais de eucalipto sobre o crescimento no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.1, p.01-11, 2011.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; DE LIMA, C. R.; DOS SANTOS, S. D. R. N. Germinação e vigor de sementes de *Apeiba tibourbou* submetidas ao estresse hídrico e diferentes temperaturas. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 1, p. 45-53, 2013.

LENHARD, N. R.; SCALON, S. P. Q.; NOVELINO, J. O. Crescimento inicial de mudas de Pau Ferro (*Caesalpinia érrea* MART. Ex Tul. var. leiostachya Benth.) sob diferentes regimes hídricos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 870-877. 2010.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras, Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 01, 4.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002, 368 p.

MELO, P. R. M. D.; BEZERRA, J. D., VIEIRA; F. D. A.; MELO, D. R. M. D.; MELO, A. S. Crescimento e produção de fitomassa de mudas de tamarindeiro sob estresse hídrico. **AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO**, v. 10, n. 1, p. 80-84, 2014.

NASCIMENTO, H. H. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; DA SILVA, E. C.; SILVA, M. A. Análise do crescimento de mudas de Jatobá (*Hymenae courbaril* L.) em diferentes níveis de água no solo. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 35, n. 339 3, p. 617-626, 2011.

PELEGRINI, L. L.; BORCIONI, E.; NOGUEIRA, A. C.; KOEHLER, H. S.; QUOIRIN, M. G. G. Efeito do estresse hídrico simulado com NaCl, manitol e PEG (6000) na germinação de sementes de *Erythrina falcata* Benth. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 2, p. 511-519, 2013.

RIBEIRO, I. O. **Zoneamentos edafoclimáticos de *Hevea brasiliensis*, *Pinus elliottiivar. elliottii* e *Schizolobium amazonicum*, utilizando análise multicritério.** Monografia (Engenharia Florestal) apresentada a Universidade Federal do Espírito Santo, 2011.

ROSA, L. dos S. Características Botânicas, anatômicas e tecnológicas do Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huberr ex Ducke). **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 46, n. 1, p. 63-80, 2011.

SCALON, S. D. P. Q.; MUSSURY, R. M.; DE MELLO EUZÉBIO, V. L.; KODAMA, F. M.; KISSMANN, C. Estresse hídrico no metabolismo e crescimento inicial de mudas de mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.). **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 655-662, 2011.

SCHWIDER, Y. S.; PEZZOPANE, J. E. M.; BICALHO, V.; ALEGRE, E. S.; ALEGRE, F. D. E. S.; BRASIL, E. S. Efeito do déficit hídrico sobre o crescimento de eucalipto em diferentes condições microclimáticas. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 888, 2013.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: ARTMED. 719p, 2009.

TEIXEIRA, R. N.; TOLEDO, M. Z.; FERREIRA, G.; CAVARIANI, C.; JASPER, S. P. Germinação e vigor de sementes de crambe sob estresse hídrico. **Irriga**, Botucatu, v. 16, n. 1, p. 42-51, 2011.