



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE IPAMERI
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal



CRESCIMENTO DE MUDAS DE PARICÁ SUBMETIDAS À DESFOLHA E AO DÉFICIT HÍDRICO

DAIANE MARQUES DUARTE

**M
E
S
T
R
A
D
O**

**Ipameri-GO
2014**

DAIANE MARQUES DUARTE

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE PARICÁ SUBMETIDAS À
DESFOLHA E AO DÉFICIT HÍDRICO**

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Rodrigues
Co-orientador: Prof. Dr. Fábio Santos Matos

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás – UEG, Unidade Universitária de Ipameri como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal para obtenção do título de MESTRE.

Ipameri
2014

Duarte, Daiane Marques.

Crescimento de mudas de paricá submetidas à desfolha e ao déficit hídrico. 2014.

50 f. il.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Rodrigues.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Goiás – Unidade Universitária de Ipameri, 2014.

Bibliografia.

1. Silvicultura. 2. Melhoramento genético. 3. Estresse abiótico.

I. Título.



Unidade Universitária de Ipameri
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Produção Vegetal
Rodovia GO 330, Km 241, Anel Viário, 75780-000 Ipameri-GO
www.ppgpv.ueg.br e-mail: ppgpv.ipameri@gmail.com
Fone: (64)3491-5219



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: "CRESCIMENTO DE MUDAS DE PARICÁ SUBMETIDAS À
DESFOLHA E AO DÉFICIT HÍDRICO"**

AUTORA: Daiane Marques Duarte

ORIENTADOR: Fabrício Rodrigues

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM
PRODUÇÃO VEGETAL, pela comissão Examinadora:

Prof. Dr. FABRÍCIO RODRIGUES
Universidade Estadual de Goiás/Ipameri-GO

Prof. Dr. LÍSIAS COELHO
Universidade Federal de Uberlândia/Câmpus Urumuama

Prof. Dr. VITOR CORRÊA DE MATTOS BARRETTO
Universidade Estadual de Goiás/Ipameri-GO

Data da realização: 21 de julho de 2014.

*Ao meu esposo pelo apoio, imensa paciência, amor, carinho e
companheirismo.*

Ao meu pai e mãe pelo grande incentivo.

À minha irmã com muito carinho

Dedico

AGRADECIMENTO

À Deus pelo presente maravilhoso da vida, pela proteção e cuidado, por me proporcionar minha família, sempre iluminando nossas vidas, nossos caminhos, nossos passos e nossa saúde.

Ao meu esposo, Romildo, pelo amor, apoio e ajuda, dedicando-se sempre com muito carinho e paciência.

Ao meu pai e minha mãe, Araí e Márcia pelo apoio, educação e lição de vida, sempre vibrando com as novas conquistas e superações dos desafios da vida.

À minha irmã, Lorrane pela ajuda, todo carinho, respeito que me concede.

Ao sogro José e a sogra Luzia por fazerem parte da minha vida e sempre torcerem por minha felicidade e sucesso.

À Universidade Estadual de Goiás, em especial, a Unidade Universitária de Ipameri, por ter me recebido novamente nessa nova etapa da pós-graduação e a todos os professores do Programa da Pós-Graduação em Produção Vegetal, os quais contribuíram muito com os novos conhecimentos.

À todos que contribuíram com o trabalho, ao professor Fabrício pela orientação, dedicação e pela grande compreensão, pela confiança, amizade e pelo exemplo de força de trabalho.

Ao professor e co-orientador Fábio pela orientação e apoio das pesquisas.

Ao professor Nei Peixoto que nas horas mais difíceis, apoio-me e não me deixou desistir e me abater pelas dificuldades do caminho.

À minha amiga e companheira Diana, que me escutou, apoio, aconselhou e que dividiu tudo, todos os momentos, pelas tantas idas e vindas nestes caminhos que a cada dia trazia mais medo, mas que sempre tínhamos no fundo a vontade de terminar e conquistar mais um objetivo.

Às amigas Franciele, Cecília e Mariana que foram muito importantes na implantação, condução e avaliações do projeto.

Aos colegas de pós-graduação em que tanto se apoiaram dividindo dúvidas, aflições e conhecimentos em busca de um objetivo final.

Aos professores Lísias e Vitor, titulares, e também Ademílson Coneglian e Cleiton, suplentes, por aceitarem colaborar com o trabalho participando da defesa.

À todos os professores da Unidade, funcionários e colegas com o ótimo relacionamento e que sempre colaboraram e nos apoiaram nas atividades.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO GERAL	vi
GENERAL ABSTRACT.....	vii
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	01
2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PARICÁ.....	02
2.1 Taxonomia e descrição da planta.....	02
2.2 Características silviculturais.....	03
2.3 Desfolha.....	04
2.4 Estresse Hídrico.....	05
CAPITULO 1. Capacidade de recuperação do <i>Schizolobium amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby após simulação de desfolha.....	08
Resumo.....	08
Abstract.....	08
INTRODUÇÃO.....	09
MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17
CAPITULO 2. Estratégia de tolerância ao déficit hídrico de plantas de Paricá.....	20
Resumo.....	20
Abstract.....	20
INTRODUÇÃO.....	21
MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
Variáveis de crescimento.....	24
Variáveis fisiológicas.....	24
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
3. CONCLUSÕES GERAIS.....	35
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

RESUMO GERAL

O paricá, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, é uma espécie florestal nativa, largamente utilizado em reflorestamento na Amazônia em virtude do seu alto valor madeireiro. Porém, o aumento crescente das áreas cultivadas não foi acompanhado por ações fitossanitárias de monitoramento sistemático de insetos e devido aos prejuízos causados pelos insetos, interferindo em seu crescimento, torna-se necessário mensurar a intensidade da desfolha e os danos causados e, para isso, a desfolha artificial pode ser um instrumento valioso. Além disso, as plantações que utilizam essa espécie situam-se em regiões sujeitas à deficiência hídrica, o que pode levar à diminuição das defesas da planta, reduzindo o crescimento e a fotossíntese. Dessa forma, os trabalhos apresentaram como objetivos avaliar a capacidade de recuperação da espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, pela simulação de desfolha e identificar as estratégias de tolerância ao déficit hídrico de plantas de paricá para fomentar programas de melhoramento genético. Os experimentos foram conduzidos na Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ipameri – Goiás. No capítulo 1, foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, divididos em dois experimentos, separados em dois períodos distintos de desenvolvimento da planta, 30 e 60 dias após emergência, sendo um experimento com retirada das folhas nas porcentagens de 0, 50 e 100% e outro com a retirada dos folíolos, nas porcentagens de 0, 25, 50, 75, e 100%, com quatro repetições. Ao completar 30 e 60 dias após germinação, foram realizadas as desfolhas conforme os tratamentos citados e, 30 após a desfolha, foram avaliadas características de recuperação das plantas analisando as variáveis a altura da planta, o diâmetro do caule e o número de folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, para a regressão de percentuais de desfolha. O paricá apresentou redução no desenvolvimento com a simulação de desfolha, porém, foi tolerante em todas as porcentagens testadas, apresentando boa capacidade de recuperação dos danos sofridos. Assim, de maneira satisfatória, o paricá apresentou desenvolvimento sob os dois estresses testados, o que o torna tolerante na fase de muda e com adaptação a regiões mais secas e com ataque de pragas desfolhadoras. O capítulo 2 foi conduzido em casa de vegetação em vasos de oito litros com substrato constituído por solo de camada de 0-20 cm. O trabalho foi montado em delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos (plantas irrigadas com volume de água referente a 20, 40, 60, 80 e 100% da evapotranspiração) e seis repetições. As plantas foram irrigadas diariamente com volume de água correspondente a 100% da evapotranspiração e, aos 90 dias após a germinação, as plantas foram submetidas a dez dias de déficit hídrico, em seguida, as plantas foram irrigadas por mais dez dias com as diferentes porcentagens de evapotranspiração citadas e aos 110 dias após germinação, após os 10 dias de déficit hídrico, foi realizada a análise, em que foram mensuradas variáveis como: altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, carotenóides, clorofila total, transpiração diária total, teor relativo de água, mensuração também da razão de massa radicular, razão de massa caulinar, razão de massa foliar e biomassa total. Os dados foram submetidos à análise de variância e, nos casos em que o teste F foi significativo, realizou-se a análise de regressão para as porcentagens de evapotranspiração, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram conduzidas utilizando SISVAR. Os resultados indicaram que o paricá é tolerante ao estresse hídrico, pois apresenta mecanismos de defesa, porém na fase de muda houve redução no desenvolvimento.

Palavras-chave: danos, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, recuperação, tolerância.

GENERAL ABSTRACT

Paricá, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, is a native tree species, widely used in reforestation in the Amazon because of its high timber value. However, the increasing cultivated areas was not accompanied by phytosanitary actions of systematic monitoring of insects and due to damage caused by insects, interfering with their growth, it is necessary to measure the intensity of defoliation and damage and, therefore, artificial defoliation can be a valuable tool. Furthermore, plantations that use this kind are located in areas subject to water stress, which may lead to lowering of plant defenses, reducing growth and photosynthesis. Thus, the work presented aimed at evaluating the recoverability of *Schizolobium* kind *parahyba* var. *amazonicum*, by simulating defoliation and identifying strategies of tolerance to water deficit plants paricá to promote breeding programs. The experiments were conducted at the State University of Goiás, University Unit Ipameri - Goiás. In chapter 1, the experimental design of randomized blocks, divided into two experiments, separated into two distinct periods of plant development, 30 and 60 days was used after emergency, and an experiment with removing the leaves in the percentages of 0, 50 and 100% and the other with the removal of the leaflets, the percentages of 0, 25, 50, 75, and 100%, with four replications. When he was 30 and 60 days after germination, the defoliation treatments were carried out as quoted, and 30 after defoliation, recovery characteristics of plants were evaluated by analyzing the variables plant height, stem diameter and number of leaves. Data were subjected to analysis of variance and, subsequently, for the regression of percentage defoliation. Paricá decreased in the simulation development of defoliation, however, was tolerant of all percentages tested, showing good ability to recover the damages. Thus, in a satisfactory manner, the development paricá presented under the two stresses tested, making it tolerant during the changes and adaptation to drier and attack defoliating pests regions. Chapter 2 was conducted in a greenhouse in pots with eight liters of substrate consisting of 0-20 cm soil layer. The experiment was carried out in a randomized block design with five treatments (plants irrigated with water volume relating to 20, 40, 60, 80 and 100% evapotranspiration) and six replications. The plants were irrigated daily with a volume corresponding to 100% of evapotranspiration and water, at 90 days after germination, the plants were subjected to ten days of water deficit, then the plants were irrigated for over ten days with different percentages plant height, stem diameter, number of leaves, carotenoids, chlorophyll, daily transpiration total: cited in evapotranspiration and 110 days after germination, after 10 days of water deficit, the analysis was performed on variables that were measured as , relative water content, also measurement of the ratio of root mass, stem mass ratio, leaf mass ratio and total biomass. Data were subjected to analysis of variance and, where the F test was significant, we performed a regression analysis for the percentages of evapotranspiration, a 5% probability. Statistical analyzes were conducted using SISVAR. The results indicated that the paricá is tolerant to water stress, as it has defense mechanisms, but in the seedling stage in the development was reduced.

Keywords: damages, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, recovery, tolerance.

1. INTRODUÇÃO GERAL

As florestas cobrem, aproximadamente, 31% da área terrestre total, somando quatro bilhões de hectares. Segundo dados da Associação Brasileira de Produtores de Floresta Plantada - ABRAF (2013), um dos setores que tem apresentado constante crescimento é o setor florestal brasileiro, demonstrando em 2012 uma participação em torno de 49,3% nas áreas de florestas plantadas no Brasil. Na última década ocorreram altos investimentos na indústria que propiciaram o desenvolvimento econômico do Brasil, causando também impactos expressivos na produção de celulose, que praticamente dobrou o volume produzido (BRACELPA, 2014).

Em relação ao setor florestal no estado de Goiás, há uma pequena participação, em torno de 0,2%, o que é muito pequena quando comparado a outros estados que tradicionalmente cultivam espécies florestais (ABRAF, 2013). A maior parte da madeira utilizada no estado de Goiás é proveniente de matas nativas, mesmo que tenha grande potencial para o estabelecimento de florestas plantadas, inclusive por possuir uma posição geográfica estratégica para escoamento da produção, além de estar próximo aos centros consumidores. Em contrapartida, alta rentabilidade, controle de erosão e redução do desmatamento de espécie nativas da região são ainda características que aumentam a importância deste cultivo no estado (MORALES et al., 2012).

Para atender a demanda do mercado e tornar possível o aumento das áreas de florestas plantadas no estado de Goiás, é necessária a diversificação das espécies utilizadas e, ainda, a utilização de plantas com rápido crescimento volumétrico (SOARES et al., 2003). Dentre as espécies com alto potencial madeireiro e de rápido crescimento está o *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, paricá, nativa da Amazônia, porém, bastante cultivada por empresas reflorestadoras no estado do Pará (ROSA, 2006). A espécie apresenta ocorrência natural no norte do Brasil nos estados do Acre, Amazonas, Mato Grosso, Pará e Rondônia e, também, na Bolívia, Colômbia, Equador, Honduras e Peru, demonstrando a sua capacidade adaptativa em diferentes regiões (CARVALHO, 2003).

A espécie caracteriza-se por apresentar, além do rápido crescimento, elevado potencial de produção de madeira, o que tem aumentado o emprego em recomposição de áreas degradadas, reflorestamento e sistemas agroflorestais, podendo ser cultivada em condições ambientais que variam desde áreas de terra firme até várzeas altas, em solos de alta a baixa fertilidade (FILHO, 2007).

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PARICÁ

2.1 Taxonomia e descrição da planta

A espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (BARNEBY, 1996), é conhecida comumente nos diferentes estados brasileiros como paricá, paricá-grande, canafístula, guapuruvu-da-amazônia, paricá-da-amazônia, paricá-da-terra-firme, faveira ou bandarria, entre outras denominações populares. Em termos taxonômicos com base na Classificação de Croquist a espécie apresenta a seguinte hierarquia:

Divisão: Magnoliophyta (Angiospermae)

Classe: Magnoliopsida (Dicotyledonae)

Ordem: Fabales

Família: Leguminosae

Sub-família: Caesalpinaceae

Gênero: *Schizolobium*

Espécie: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby

Anteriormente, o gênero apresentava duas espécies classificadas como *Schizolobium parahyba* com ocorrência na mata atlântica e, *Schizolobium amazonicum*, com ocorrência na Amazônia e América Central. Porém, Barneby, em 1996, em sua revisão do gênero reuniu essas duas espécies em uma única espécie e com duas variedades, a *Schizolobium parahyba* var. *parahyba* e a *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*.

A árvore apresenta copa galhosa, pouco densa, não garantindo a completa cobertura contra insolação, permitindo, assim, o bom desenvolvimento de sub-bosque (ALBINO; ZANETTI, 2006). As folhas são bipinadas com 20 a 30 pares de pinas opostas e com pecíolo longo, de até 20 cm, alternas, compostas, com mais de um metro de comprimento em árvores jovens, reduzindo este tamanho com o desenvolvimento, sendo o pecíolo viscoso e as gemas e folhas tenras apresentando consistência pegajosa (ROSA et al., 1997).

O fruto do paricá é um legume deiscente, alado, obovado, achatado, coriáceo, de coloração amarronzada (quando maduro), formada por duas valvas que apresentam formato de espátula, mede de 6 a 10 cm de comprimento por 1,5 a 3 cm de largura. Os frutos deiscentes devem ser colhidos quando adquirem uma cor café-claro, no início da deiscência, liberando as sementes facilmente quando expostos ao sol. Cada fruto apresenta apenas uma semente na posição apical envolta pelo mesoendocarpo alado (OLIVEIRA; PEREIRA, 1984; CARVALHO, 1994; ROSA, 2006).

A semente é lisa, brilhante, cor de café, com o bordo mais escuro, achatada, ovalada e com um endocarpo papiroso, envolta por uma asa grande e papirácea. Variam entre 17 e 24 mm

de comprimento, 12 a 15 mm de largura e 3 a 4 mm de espessura (OLIVEIRA; PEREIRA, 1984; CARVALHO, 1994). A espécie apresenta germinação epígea faneroco-tiledonar, de acordo com a classificação de Duke; Polhill (1981), sendo fácil propagação por sementes, com excelente poder germinativo.

As flores do paricá apresentam coloração amarela, no qual suas pétalas são oblongas, firmes e glabras (RIZZINI, 1971). Estudos sobre a ecologia reprodutiva do paricá mostram que flores apresentam tamanho médio de 2,5 a 3,0 cm, são hermafroditas e estão reunidas em inflorescências do tipo panícula (VENTURIERI, 1999). De acordo com este autor, as flores são muito atrativas, pois, oferecem grande quantidade de néctar e de pólen para várias espécies de insetos. Pereira et al. (1982) ressaltam que o paricá floresce em estado afile com a perda total de folhas. Contudo, em Belém, no estado do Pará, a floração do paricá tem acontecido com a perda parcial de folhas, sendo que em determinados anos, a perda de folhas é quase total.

2.5 Características silviculturais

O paricá é uma planta heliófila Caesalpinaceae, de grande porte, crescimento rápido, podendo atingir de 15 a 20 m de altura e 60 a 80 cm de diâmetro a altura do peito (DAP) entre 12 a 15 anos (RONDON, 2002). É uma planta que pode ser implantada em plantios homogêneos ou consorciados e, ainda, apresenta a vantagem de ser resistente ao ataque de pragas e doenças. A produtividade média anual varia entre 20 a 30 m³ ha⁻¹ano⁻¹ e podendo ser aumentada com técnicas de melhoramento adequadas (MARQUES et al., 2006).

A espécie, por ter comportamento característico de espécie pioneira, é capaz de se regenerar facilmente em áreas abertas com alta intensidade de radiação solar, apresentando potencial para ser utilizada na recuperação de áreas degradadas (ROSA, 2006).

A madeira no processo de laminação apresenta propriedades físicas e texturais que dispensam o cozimento, com coloração branca amarelada, superfície lisa, leve e mole, com densidade em torno de 0,40 g.cm⁻³, tornando-se uma boa opção para fabricação de forros, palito, papel, laminados e compensados, oferecendo ao final do processo de laminação, um produto com ótimo acabamento (ABRAF, 2010; ALBINO; ZANETTI, 2006; IWAKIRI et al. 2010). Trata-se de espécie com crescimento bastante promissor, de porte retilíneo e desprovido de galhos que favorece a qualidade do produto final. De acordo com Almeida (2013) a madeira possui pequeno índice de defeitos e quantidade de nós, grã direita e, também, poucos empenamentos, indicando resistência à compressão paralela às fibras com a

densidade aparente da madeira, o paricá possui quociente superior ou igual a outras madeiras utilizadas na construção civil, a exemplo de espécies do gênero *Pinus*.

A madeira pode ser utilizada na geração de energia, uma vez que o poder calorífico e as características do carvão vegetal apresentam valores similares aos de madeiras comumente usadas como combustível. Segundo Vidaurre (2012), o poder calorífico da madeira de paricá compara-se ao poder calorífico da madeira de eucalipto, espécie tradicionalmente empregada para fins energéticos.

Além disso, tem potencial para produção de pasta celulósica, devido à facilidade para a deslignificação e para o processo de branqueamento, bem como pela produção de um papel branqueado de excelente resistência (ABRAF, 2010). As lâminas da madeira de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby apresentam coloração branco-amarelada, baixa concentração de extrativos, baixa estabilidade dimensional, pouca rugosidade e alta molhabilidade (MELO, 2013).

2.6 Desfolha

Os prejuízos causados pelos insetos-pragas aos povoamentos florestais no Brasil têm levado as empresas do setor a investir recursos financeiros e científicos com o intuito de minimizar os danos causados aos reflorestamentos (BURATTO et al., 2012), isso demonstrado por estudos sobre danos causados por formigas que pode provocar perdas de até 100% (ZANETTI et al., 2003).

As formigas cortadeiras (*Atta* spp e *Acromirmex*) são importantes insetos-praga de florestas cultivadas na maior parte da região neotropical (DELLA LUCIA et al., 1993). E estão entre os insetos herbívoros mais vorazes e de maior variedade alimentar, destruindo até 15% das folhas das plantações e até 50% das espécies florestais (VASCONCELOS; FOWLER, 1990) nos territórios de suas colônias, a cada ano. Dentre os efeitos resultantes das desfolhas provocadas pelos insetos estão à mortalidade, diminuição de crescimento, aumento no período de rotação e aumento na suscetibilidade aos ataques de insetos e doenças secundárias. Esses danos são denominados, conjuntamente, de impacto de crescimento (KULMAN, 1971).

A redução da área fotossinteticamente ativa pelo desfolhamento promove desarranjo fisiológico nas árvores e interfere no crescimento, com alocação de fotoassimilados para a emissão de novas folhas, em detrimento do crescimento (FREITAS; BERTI FILHO, 1994). O início do desfolhamento coloca em curso ou acelera uma sequência de distúrbios metabólicos, que não são muito mais que uma simples mudança em processos fisiológicos, como a

fotossíntese. Existe uma estreita relação entre os danos causados pelo inseto e o crescimento da planta (AUSTARA, 1970). Quando o grau de desfolhamento é drástico, com desfolha total, a redução do incremento volumétrico pode ser elevada, já que o crescimento depende primariamente da fotossíntese corrente (KOZLOWSKI, 1963).

Segundo Wargo (1981), a energia para a subsistência e a produção de novas folhas é obtida a partir do alimento armazenado. Quando o desfolhamento é severo, pouco ou nenhum carboidrato é produzido e a planta deve mobilizar alimento armazenado para manter seus tecidos vivos. De acordo com o mesmo autor, se houver rebrota durante um período que não corresponda ao período normal de produção, o desarranjo fisiológico é enorme.

Assim, para a determinação da intensidade dos danos, a desfolha artificial pode ser um instrumento valioso, permitindo comparar a redução do incremento de árvores desfolhadas com árvores livres de danos (testemunhas), cultivadas nas mesmas condições (KULMAN, 1971). Estudos relacionados à desfolha artificial produzem informações básicas e técnicas seguras que possibilitam o conhecimento quantitativo a respeito da capacidade das culturas tolerarem perdas de área foliar (FAZOLIN; ESTRELA, 2004).

A diferença principal entre a desfolha por inseto e a desfolha artificial pode estar na velocidade em que as folhas são removidas e o grau de ferimento durante a remoção. Os insetos se alimentam lentamente (por semanas ou dias), deixando partes das folhas (pecíolos e bainhas) (MARTINEZ et al., 1994).

Trabalhando com desfolha artificial, Freitas; Berti Filho (1994), concluíram que na remoção das folhas, total ou parcial, ficou evidenciado que há redução no crescimento, sendo diâmetro diretamente proporcional à massa foliar retirada. Tanto a desfolha natural como artificial causam impactos tanto no crescimento da raiz quanto da parte aérea da planta e, quanto maior a intensidade da desfolha, mais o crescimento é afetado (MARTINEZ et al., 1994).

As árvores de *Eucalyptus grandis*, se completamente desfolhadas, aos seis meses de idade, podem apresentar perdas de até 13% na produtividade volumétrica de madeira ao final de sete anos, o que representa uma redução de 11 mm no diâmetro e 0,7 m na altura (OLIVEIRA, 1996). Uma desfolha de 100% foi responsável pela redução de 45,5% da produtividade individual de madeira, em *Eucalyptus grandis* (FREITAS; BERTI FILHO, 1994).

2.4 Estresse Hídrico

A água é o principal constituinte do tecido vegetal, representando 50% da massa fresca nas plantas lenhosas e cerca de 80 a 95% nas plantas herbáceas, sendo necessária como reagente no metabolismo vegetal, transporte e translocação de solutos, na turgescência celular, na abertura e fechamento dos estômatos e na penetração do sistema radicular (TAIZ; ZEIGER, 2004). A água é ainda responsável pela forma e estrutura dos órgãos, essenciais para o crescimento e desenvolvimento de diferentes culturas (LARCHER, 2000), sendo as espécies anuais ou perenes (CARLESSO; SANTOS, 1999).

A absorção de água pelas raízes ocorre em resposta à demanda da transpiração foliar da planta e a disponibilidade de água existente no solo, na proximidade das radículas, provocando desta forma um gradiente, que ocasiona um fluxo da água do solo em direção ao sistema radicular (WINTER; VIPOND, 1977).

A maioria das plantações que utilizam o paricá situam-se em regiões sujeitas à deficiência hídrica, decorrente da distribuição irregular de chuvas, sendo comum a ocorrência de estações secas com pluviosidade em torno de 100 mm, em áreas como de floresta primária e secundária de terra firme (BARNEBY, 1996; JIPP et al., 1998). Apesar de somente existirem observações empíricas a esse respeito, pode-se constatar que nesses períodos as plantas recém-instaladas no campo passam por deficiência hídrica acentuada, causada por elevados níveis de radiação solar incidente e pelas características de suas folhas, por serem bipinadas, seguramente apresentam menores valores de resistência da camada limítrofe, podendo ser submetidas, assim, à grande perda de água (CARVALHO, 2005).

Sabe-se que a deficiência hídrica provoca modificações na composição das células das plantas superiores, levando, em muitos casos, à produção de substâncias osmoticamente ativas. Esse processo, conhecido como osmorregulação, é um componente de grande importância no processo de tolerância à seca em várias espécies (BLUM et al., 1999; SUBBARAO et al., 2000; AYELE et al., 2001). O efeito da deficiência hídrica sobre as plantas é complexo, não havendo um mecanismo universal de resistência à seca, pois as plantas respondem por meio de vários processos adaptativos à escassez de água como, por exemplo, através da capacidade de reduzir o potencial hídrico, aliada às adaptações morfológicas, anatômicas e fisiológicas (NOGUEIRA et al., 2005).

A adaptabilidade das plantas em condições de restrição de água é influenciada pela duração e magnitude da restrição, além da variabilidade genética e das interações genótipo x ambiente, que podem ser desencadeadas em condições de estresse, ou seja, excesso ou deficiência de algum fator do meio ambiente, como água, luz, temperatura, nutrientes, entre outros (ANDRADE; CASALI, 1999). Assim, a seleção de espécies tolerantes à seca é de fundamental importância para o sucesso da atividade florestal, em áreas sob restrições

hídricas frequentes, uma vez que o crescimento e o desenvolvimento das plantas são afetados por fatores bióticos e abióticos (STRECK, 2002). Dessa forma, a tolerância de espécies florestais pode ser avaliada com base no seu comportamento em relação a vários aspectos fisiológicos, associados à eficiência no uso da água e à partição de fotoassimilados, de modo a minimizar possíveis diminuições na taxa de crescimento e na produtividade econômica (SOUZA et. al., 2001).

Carvalho (2005), avaliando respostas de plantas de paricá amazônico [*S. parahyba* var. *amazonicum*] e guapuruvu [*Schizolobium parahyba* var. *parahyba*] à deficiência hídrica, observou que o estresse induziu o surgimento do mecanismo de osmorregulação na espécie *S. amazonicum*. Como se trata de uma espécie perene, esse fato é de grande importância como mecanismo de tolerância a períodos de deficiência hídrica, que frequentemente ocorrem no campo, pois além da sobrevivência, existe a maior capacidade de adaptação da espécie e ainda favorece o crescimento e a formação de biomassa nas épocas de seca.

CAPÍTULO 1

Capacidade de recuperação do *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby após simulação de desfolha

Daiane Marques Duarte¹, Raquel Menestrino², Vitor Corrêa de Mattos Barretto³, Fabrício Rodrigues⁴

¹Mestranda em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás (UEG), bolsista CAPES. E-mail: daiane.marques.floresta@gmail.com

²Acadêmica da Universidade Estadual de Goiás (UEG), GO. E-mail: raquel.menestrino@gmail.com

³Professor Efetivo da Universidade Estadual de Goiás (UEG), GO. E-mail: barrettovitor@yahoo.com.br

⁴Coordenador e Professor Efetivo da Universidade Estadual de Goiás (UEG), GO. E-mail: fabriciorods@yahoo.com.br

Resumo: O paricá, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, é uma espécie florestal nativa, largamente utilizado no reflorestamento em virtude do seu alto valor madeireiro. Entretanto, os prejuízos causados à espécie por insetos, causam uma redução da área fotossinteticamente ativa, interferindo no crescimento final, dessa forma, torna-se necessário mensurar a intensidade da desfolha e os danos causados por meio de simulação de desfolha na espécie. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de recuperação da espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, pela simulação de desfolha. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ipameri, em Goiás. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, divididos em quatro experimentos, com quatro repetições, separados em dois períodos distintos de desenvolvimento da planta (30 e 60 dias após emergência) e pela retirada das folhas nas porcentagens de 0, 50 e 100% e outro com a retirada dos folíolos, nas porcentagens de 0, 25, 50, 75, e 100%. Ao completar 30 e 60 dias das plantas emergidas foram realizadas as desfolhas e após 30 dias, nas duas fases de desenvolvimento, foram avaliadas as variáveis de altura da planta, diâmetro do caule e recuperação foliar. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão para os percentuais de desfolha. O paricá apresentou pequena redução no desenvolvimento com a desfolha artificial, dessa forma, considerado tolerante nas diferentes porcentagens testadas, apresentando boa capacidade de recuperação dos danos sofridos.

Palavras-chave: Paricá, dano, tolerância.

Abstract: Paricá, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, is a native tree species, widely used in reforestation because of its high timber value. However, the damage caused by insects to the species, cause a reduction in photosynthetically active area, interfering with the final growth thus becomes necessary to measure the intensity of defoliation and damage caused by simulation of defoliation in the species. Therefore, the aim of this study was to evaluate the recoverability of *Schizolobium* kind *parahyba* var. *amazonicum*, by simulating defoliation. The experiment was conducted at the State University of Goiás, University Unit Ipameri in Goiás. Experimental design was randomized blocks, divided into four experiments with four replicates, separated into two distinct periods of plant development (30 and 60 days after emergence) and by removing the leaves in the percentages of 0, 50 and 100% and the other with the removal of the leaflets, the percentages of 0, 25, 50, 75, and 100%. When he was 30 and 60 days of emerged plants to defoliation and after 30 days were held in two phases of development, the variables plant height, stem diameter and leaf recovery were evaluated. Data were subjected to analysis of variance and regression for

the percentage of defoliation. Paricá a small reduction in development with artificial defoliation thus considered tolerant in different percentages tested, showing good ability to recover the damages.

Key words: Paricá, damages, tolerance.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma das maiores áreas de florestas plantadas do mundo, sendo um dos maiores produtores mundiais de madeira, carvão e celulose a partir de maciços florestais homogêneos (ABRAF, 2010). E, para que o país mantenha-se nesse patamar de produção, é importante que se realize uma diversificação nas espécies utilizadas, visto que devem aliar rápido crescimento e alto potencial madeireiro, já que 70% das florestas plantadas hoje no Brasil utilizam o eucalipto (ABRAF, 2014)

Uma espécie que tem mostrado potencial é o *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, popularmente conhecido como paricá, é uma espécie florestal nativa da Amazônia, bastante cultivada por empresas reflorestadoras no Estado do Pará (ROSA, 2006). A espécie de madeira tropical que pode ser implantada em plantios homogêneos ou consorciados possui produtividade média anual na faixa de 20 a 30 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, estando na mesma faixa de crescimento das espécies de pinus (25 a 30 m³ ha⁻¹ ano⁻¹), e superior a teca com 15 a 20 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ (IWAKIRI et al., 2010).

A madeira de superfície lisa, leve e mole, com densidade em torno de 0,40 g.cm⁻³, torna-se uma boa opção para fabricação de forros, palito, papel, laminados e compensados, oferecendo ao final do processo de laminação, um produto com ótimo acabamento (ALBINO; ZANETTI, 2006; IWAKIRI et al., 2010). De acordo com Almeida (2013), a madeira possui pequeno índice de defeitos e quantidade de nós, grã direita e, também, poucos empenamentos, o que está relacionado a resistência à compressão paralela às fibras com a densidade aparente da madeira, sendo que o paricá possui quociente superior ou igual a outras madeiras utilizadas na construção civil, a exemplo de espécies do gênero *Pinus*.

Atualmente, os maiores obstáculos ao incremento da produtividade da cultura do paricá são os aspectos biotecnológicos (clonagem e melhoramento genético) e fitossanitários, que ainda carecem de pesquisas aplicadas, visto que o aumento das áreas cultivadas com Paricá, não foram acompanhadas por ações fitossanitárias, como o monitoramento sistemático de insetos, e das interações entre o paricá e organismos degradadores de madeira, como fitopatógenos (TREMACOLDI et al., 2009) e insetos (LUNZ et al., 2010a).

Os prejuízos causados pelos insetos considerados pragas aos povoamentos florestais no Brasil têm levado as empresas do setor a investir recursos financeiros e científicos com o intuito de minimizar os danos causados aos reflorestamentos (BURATTO et al., 2012), já que estudos demonstram que formigas cortadeiras podem reduzir a produtividade de 13,4 a 39,2 m³. ha⁻¹ (SOUZA et al., 2011), e já foi relatado por Lunz et al. (2010b) que o ataque de *Quesada gigas*, pode apresentar perdas que atualmente chegam até 20% da área plantada.

A redução da área fotossinteticamente ativa pelo desfolhamento promove desarranjo fisiológico nas árvores e interfere no crescimento, com alocação de fotoassimilados para a emissão de novas folhas, em detrimento do crescimento (FREITAS; BERTI FILHO, 1994). Quando o grau de desfolhamento é drástico, como a desfolha total, a redução do incremento volumétrico pode ser elevada, já que o crescimento depende primariamente da fotossíntese corrente (KOZLOWSKI, 1963). Além disso, os prejuízos causados não se restringem apenas à diminuição de produtividade, mas também da resistência de plantas, deixando-as mais suscetíveis ao ataque de outros insetos e doenças (FERREIRA, 1989).

Neste sentido a desfolha artificial pode ser um instrumento valioso, permitindo mensurar à intensidade da desfolha causada por insetos e comparar a redução do incremento de árvores desfolhadas com árvores livres de danos (testemunhas), cultivadas nas mesmas condições (KULMAN, 1971). Estudos relacionados à desfolha artificial produzem informações básicas e técnicas seguras que possibilitam o conhecimento quantitativo a respeito da capacidade das culturas tolerarem perdas de área foliar (FAZOLIN e ESTRELA, 2004).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de recuperação, pela simulação de desfolha, no paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke)] Barneby, nos estágios iniciais de desenvolvimento, por meio de diferentes níveis de desfolhas artificiais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ipameri, Ipameri, Goiás. As coordenadas geográficas da área são 17°43' latitude Sul e 48°09' longitude Oeste. A altitude do município é de 773 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo aw, tropical úmido, caracterizando-o em duas estações bem definidas: uma seca, que corresponde ao outono e ao inverno, indo de maio a setembro e, outra, correspondente as chuvas, período compreendido entre a primavera e o verão.

O experimento foi conduzido entre os meses de junho a outubro, utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados, divididos em dois experimentos, separados em dois períodos distintos de desenvolvimento da planta, 30 e 60 dias após emergência (DAE), sendo um experimento com retirada das folhas de 0, 50 e 100% e outro com a retirada dos folíolos, de 0, 25, 50 75, e 100%, com quatro repetições. A desfolha foi realizada manualmente com auxílio de uma tesoura, retirando-se a folha inteira rente à bainha, e para a desfolha a partir dos folíolos, cortando-se rente ao pecíolo, sendo retiradas as folhas mais jovens.

Inicialmente o solo, classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, foi coletado na área experimental da UEG, na camada de 0-20 cm, foi peneirado e calcariado, conforme análise química do solo (Tabela1), e armazenado por cerca de 30 dias, sendo irrigado a cada dois dias. Posteriormente, foi realizada a adubação de plantio com 3 g de uréia, 2,5 g de superfosfato triplo e 2,2 g de cloreto de potássio por kg solo⁻¹, misturando em todo o solo. Logo após, os sacos de polipropileno, foram preenchidos com 3,5 kg de solo.

Tabela 1. Atributos químicos do solo (0-20 cm de profundidade) sem qualquer aplicação de fertilizantes ou calcário. Ipameri, GO, 2014.

CARACTERÍSTICAS	pH	M.O.	P _{resina}	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
	CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmol dm ⁻³						
SOLO	4,9	24	9	30	2,1	18	7	27	57	47

Metodologias descritas em EMBRAPA (1999); pH – acidez ativa, M.O. – Matéria orgânica, P – Fósforo disponível, H+Al – acidez potencial, K – Potássio disponível, Ca – Cálcio trocável, Mg – Magnésio trocável, CTC – Capacidade de troca catiônica efetiva, V% – Saturação por bases.

As sementes, obtidas do Laboratório de Mudas e Sementes de Espécies Florestais da Amazônia – Aimex, foram submetidas à quebra de dormência, em ácido sulfúrico seguindo recomendação de Cruz et al., (2007). A semeadura foi realizada utilizando-se três sementes por saco, para garantir o número de plantas desejadas e mantidas até o momento do raleio, quando apenas uma planta permaneceu para a avaliação, sendo os sacos foram dispostos em bancadas a pleno sol.

Aos 30 e 60 dias, das plantas emergidas, foram realizadas as desfolhas, conforme os tratamentos supracitados, e posteriormente, aos 30 dias após a desfolha, foram avaliadas características de recuperação das plantas, sendo mensuradas as características: altura da planta (AP), medida do colo da planta até o ápice por meio de régua graduada; o diâmetro do caule (DC), mensurado por meio de paquímetro, na base do caule da planta; a recuperação foliar (NF), determinado pela contagem de todas as folhas da planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, nos casos, e que o teste F foi significativo, foram realizadas as análises de regressão de acordo com os percentuais de desfolha, a 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou que não houve diferença significativa ($P>0,05$) para a variável diâmetro do caule, no tratamento em que realizou-se desfolha das folhas aos 30 dias após a emergência (DAE) e, também, para altura da planta com desfolha das folhas aos 60 DAE (Tabela 2). Demonstrando a capacidade do paricá em se recuperar dos danos da desfolha devido à realocação de assimilados. Resultado semelhante ao encontrado por Filho (2011), o qual simulando o ataque de formigas por meio de diferentes níveis de desfolha artificial em *P. taeda* e *E. grandis*.

Tabela 2. Resumo da análise de variância das variáveis avaliadas em mudas de paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke)] aos 30 e 60 dias após emergência, submetidas a diferentes níveis de desfolha artificial de folhas e folíolos. Ipameri, GO, 2014.

Quadrado Médio							
FV	Folha						
	30 DAG				60 DAG		
	G.L.	NF	DC	AP	NF	DC	AP
Tratamento	2	12,25*	0,13 ^{ns}	49,65*	9,25*	2,56*	27,58 ^{ns}
Repetição	3	2,11	0,04	15,24	0,56	0,61	29,94
Erro	6	0,69	0,03	7,86	0,14	0,21	8,69
CV (%)		23,81	3,96	15,99	10,65	8,31	11,20
Folíolo							
FV	Folículo						
	30 DAG				60 DAG		
	GL	NF	DC	AP	NF	DC	AP
Tratamento	4	6,05*	1,22*	44,75*	2,93*	0,56*	46,20*
Bloco	3	0,67	0,26	12,13	0,45	0,18	8,40
Erro	12	0,75	0,35	6,53	0,49	0,12	6,65
CV (%)		22,79	10,98	9,71	23,77	7,65	13,29

G.L. - Graus de Liberdade; FV – Fonte de Variação; CV – Coeficiente de Variação; RF – Recuperação Foliar; DC – Diâmetro caule; AP - Altura de Planta; * Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo

Para as demais características avaliadas, houve diferença significativa ($P>0,05$), revelando que a desfolha influenciou no desenvolvimento das mudas de paricá,

principalmente para as plantas em que foram realizadas desfolhas dos folíolos, visto que para estas houve diferença significativa em todas as características nas duas fases de desenvolvimento avaliadas.

O número de folhas, tanto aos 30 como aos 60 dias (Figura 1) com a desfolha de 50% das folhas houve uma queda no crescimento em folha em torno de 40%, o que conseqüentemente provocou uma redução do crescimento em altura, devido a menor área fotossintetizante, reduzindo cerca de 5 cm para o tratamento com desfolha de 50% e de aproximadamente 8 cm naquelas em que foram retiradas todas as folhas. Resultado semelhante ao encontrado por Filho (2011), que observou uma redução em altura com desfolha a partir dos 50%, sendo mais severa nos casos de 100% de desfolha quando as plantas estão em estágios mais avançados de desenvolvimento de 6 a 12 meses, podendo reduzir até 20 cm.

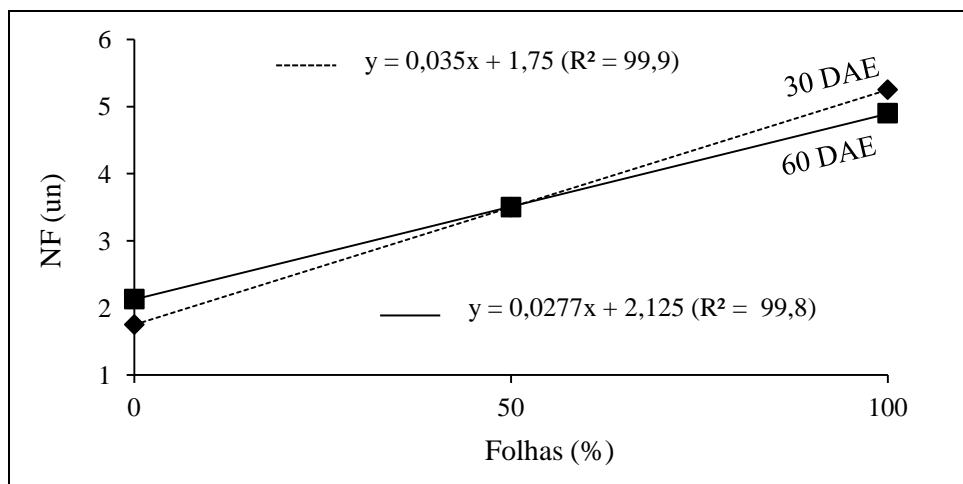


Figura 1. Recuperação foliar do paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke)], aos 30 e 60 dias após emergência, em função da desfolha artificial. Ipameri, GO, 2014.

A desfolha aos 30 e 60 DAE (Figura 2) as mudas de paricá apresentaram comportamento semelhante, decrescendo à medida que foram retiradas as folhas. Sendo mais afetadas em altura de plantas que em diâmetro do caule, pois reduziu aproximadamente 7 cm em altura, enquanto que para diâmetro a redução não chegou a 2 cm. Resultado este, contrário ao encontrado na remoção total das folhas de árvores de eucalipto na fase inicial de desenvolvimento, pois resultou em perdas de 18,9% no crescimento em diâmetro e 12,0% na altura com perdas significativas em volume total de 37,9%. No tratamento com três desfolhas, a redução em volume total chegou a 79,7% (MATRANGOLO et al., 2010). Já em mudas de *Pinus taeda* atacadas por formigas

cortadeiras o índice de produtividade das plantas reduziu em 34,4 e 28,7% para o ano 0 e ano 1, respectivamente (CANTARELLI et al., 2008).

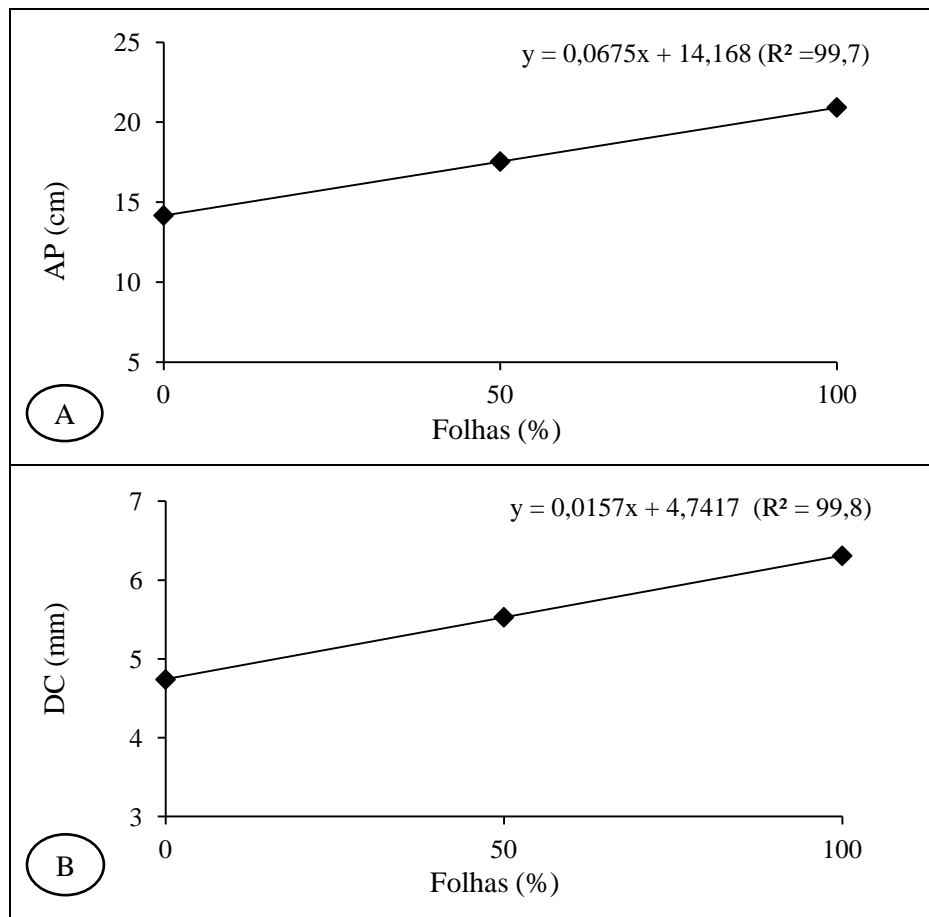


Figura 2. Altura (A) aos 30 dias após emergência, e diâmetro (B) aos 60 dias após emergência, do paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke)], em função da desfolha artificial. Ipameri, GO, 2014.

No tratamento em que foram submetidas as plantas a diferentes porcentagens de desfolha de folíolos aos 30 DAE (Figura 3 - A), pode-se observar que para NF houve uma tendência quadrática positiva, assim como aos 60 DAE (Figura 3 - A). O que significa que à medida que diminui a porcentagem de desfolha aumenta o número de folhas. No entanto, observou-se uma diferença nos tratamentos com desfolha aos 30 DAE e aos 60 DAE, pois a partir de 50% de desfolha, apresentou uma redução de cerca de 40% do número de folhas do primeiro para o segundo tratamento, mostrando que nessa etapa de desenvolvimento há maior dano, retardando o desenvolvimento e recuperação. Resultados estes que provavelmente não serão significativos para a redução no volume de madeira já que segundo Mattson; Addy (1975), a produção florestal pode não ser afetada pela herbivoria quando o desfolhamento for inferior a 40% da copa da árvore, podendo ocorrer crescimento compensatório quando os índices de desfolhamento forem baixos.

Dentro da mesma fase de desenvolvimento, desfolha aos 30 DAE, houve uma redução de cerca de 3 folhas do tratamento com 0% de folíolos, em relação ao tratamento em que possuía 100% dos folíolos. Já aos 60 DAE, a redução foi menos significativa não chegando a 2 folhas.

Os estresses por desfolhamento alteram a relação fonte-dreno das plantas, com reflexos na redução da produtividade do vegetal, conseqüentemente afetando o rendimento econômico (DAROS et al., 2000). Injúrias foliares podem levar à alteração na relação fonte-dreno das plantas, e essa alteração pode provocar mudanças nas características agrônômicas que afetam a produção e a qualidade fisiológica das sementes.

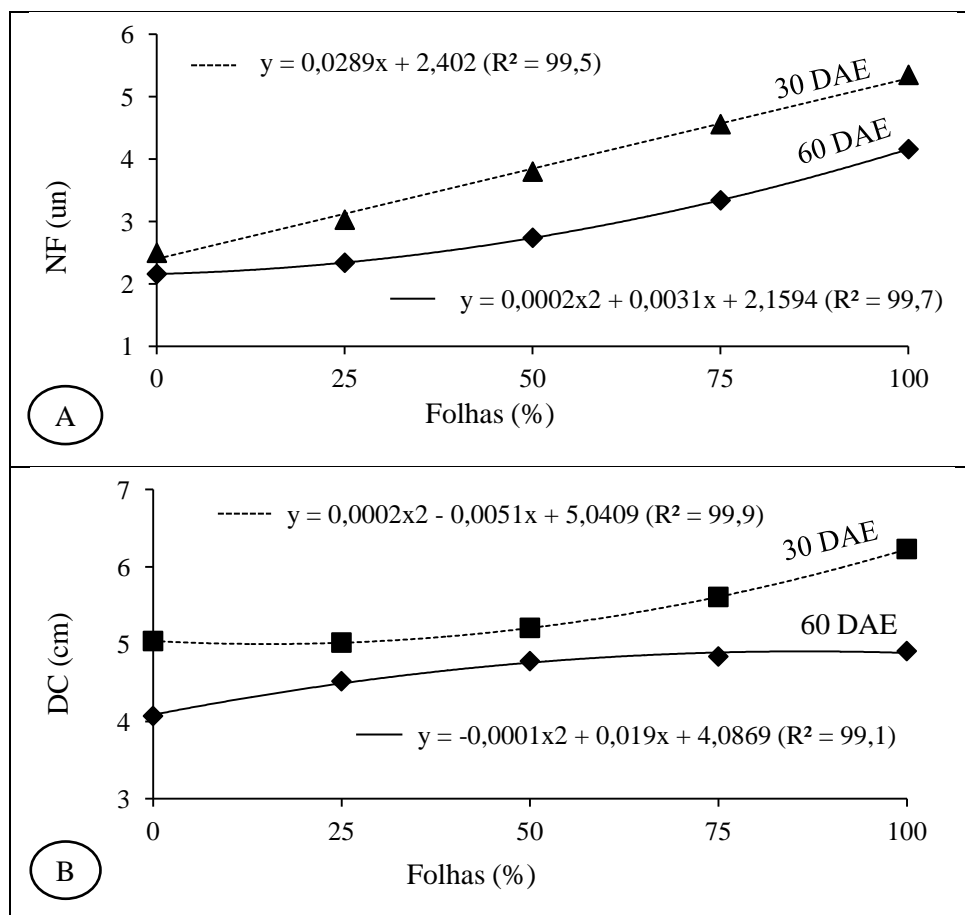


Figura 3. Número de folhas (A) e diâmetro (B) de mudas de paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke)] aos 30 e 60 dias após emergência, submetidas a diferentes níveis de desfolha artificial dos folíolos. Ipameri, GO, 2014.

Com a remoção total dos folíolos das plantas proporcionou menor diâmetro que nas mudas em que foram mantidos todos os folíolos (Figura 3 - B), apresentando respectivamente 4 cm aos 60 DAE e 5 cm aos 30 DAE. O diâmetro caulinar é uma importante variável para o estudo de espécies vegetais utilizando tanto níveis de água quanto de nutrientes, pois segundo

Araújo et al. (2000) expressa mais adequadamente as condições do sistema radicular das plantas avaliadas em relação a variável altura.

O diâmetro com desfolha aos 30 DAE, nas porcentagens de 0 a 50% houve uma redução pequena não chegando a 1 cm, porém quando manteve - se 100% dos folíolos houve desenvolvimento de aproximadamente 24% superior aos outros tratamentos. Aos 60 DAE, o desenvolvimento em diâmetro foi inferior na porcentagem de 0 folíolos, já que a diferença não chegou a 1 cm.

A altura das plantas nos dois períodos de desfolha (Figura 4), observa-se que o maior impacto foi naquelas que foram retiradas todos os folíolos, pois reduziu cerca de 10 cm, visto que na fase inicial de desenvolvimento a desfolha resulta em diferenças no crescimento das árvores, por consequência das interferências nas taxas e no equilíbrio dos processos fisiológicos internos, especialmente no metabolismo de nutrientes, hormônios e água (KOZLOWSKI, 1969). Resultado semelhante foi encontrado por Nadai et al. (2012), os quais verificaram redução da altura em eucalipto de cerca de 6,29% quando submetidas a ataque de *Lamptis nigerrima*.

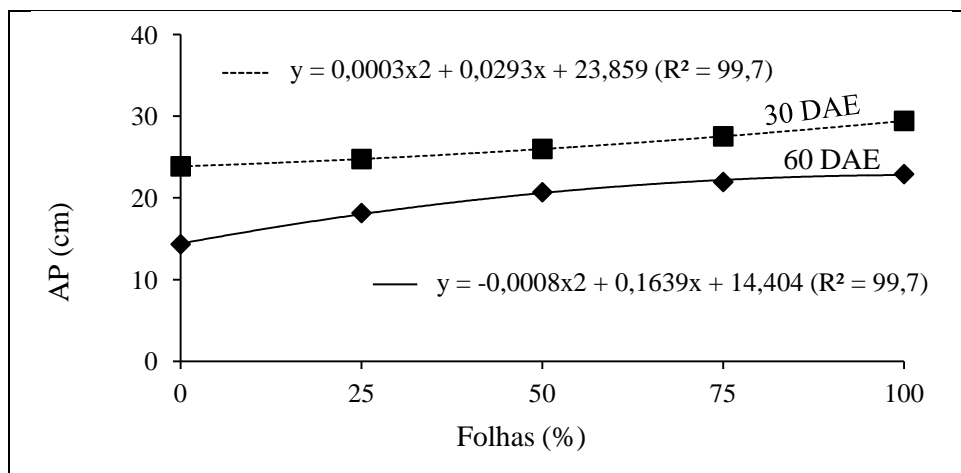


Figura 4. Altura de mudas de paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke)] aos 30 e 60 dias após emergência, submetidas a diferentes níveis de desfolha artificial com retirada dos folíolos. Ipameri, GO, 2014.

O desfolhamento acelera uma sequência de distúrbios metabólicos, que são muito mais que uma simples mudança em processos fisiológicos como a fotossíntese. Isso explica a estreita relação entre os danos causados pelo inseto e o crescimento das plantas, em todos os tratamentos.

Com estes resultados pode-se dizer que mesmo com a redução no desenvolvimento devido à desfolha não houve mortalidade de nenhuma muda, de forma que nesta fase o paricá

foi tolerante ao dano, o que também foi observado para o eucalipto por Filho (2011), que avaliaram o efeito de diferentes graus de desfolha em pinus e eucalipto, e concluíram que somente o desfolhamento severo e repetitivo provoca perdas significativas no crescimento.

Árvores desfolhadas tendem a ter menores produtividades e as perdas encontradas podem ser ainda maiores, resultando na diminuição da produção de madeira. No entanto, para Oliveira; Ramos (2012), estudando feijoeiro, dependendo da etapa de desenvolvimento em que se encontra a cultura, de uma maneira geral, é tolerante a determinados níveis de desfolhamento, o também pode ser observado para o paricá, em que as mudas desfolhadas aos 30 DAE apresentaram maior desenvolvimento que as desfolhadas aos 60 DAE, indicando que na fase mais jovem a planta consegue se recuperar, obtendo maior crescimento.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que em relação à produção de mudas a desfolha aos 30 e 60 dias após emergência afetam pouco sobre o crescimento, ou seja, a espécie é tolerante o suficiente para sobreviver a nível de campo e tolerar os danos causados pelas pragas, independente do dano causado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, U. B.; ZANETTI, L. Z. **O cultivo do paricá**. Dom Eliseu: Centro de Pesquisa do Paricá, 2006. 24 p.

ALMEIDA, D. H.; SCALIANTE, R. M.; MACEDO, L. B.; MACÊDO, A. N.; DIAS, A. A.; CHRISTOFORO, A. L. JUNIOR, C. C. Caracterização completa da madeira da espécie amazônica Paricá (*schizolobium amazonicum* herb) em peças de dimensões estruturais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.6, p.1175-1181, 2013.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF), **Ano base: 2009**. Brasília: 2010. 140 p.

ARAÚJO, D. da C. *et al.* Efeito do volume de água e da cobertura morta sobre o crescimento inicial do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 121-124, 2000.

BURATTO, D. A.; CARDOSO, J. T.; ROLIM, F. A.; FILHO, W. R. Avaliação dos danos causados por formigas-cortadeiras do gênero *Acromyrmex* (Hymenoptera) aos plantios de *pinus taeda* no planalto sul-catarinense. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 42, n. 4, p. 683 - 690. 2012.

- CANTARELLI, E.B.; COSTA, E.C.; PEZZUTTI, R.; OLIVEIRA, L. da S. Quantificação das perdas no desenvolvimento de *Pinus taeda* após o ataque de formigas cortadeiras. **Ciência Florestal**, v.18, p.39-45, 2008.
- CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U.; QUEIROZ, R. J. B. Scarification with sulphuric acid of *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke seeds – fabaceae. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, Brasil. v.64, n.3, p.308-313. 2007.
- DAROS, E.; RONZELLI-JÚNIOR, P.; COSTA, J. A.; KOEHLER, H. S. Estresses por sombreamento e desfolhamento no rendimento e seus componentes da variedade de feijão “carioca”. **Scientia Agrária**, p.55-61. 2000.
- FAZOLIN, M.; ESTRELA, E.J.L.V. Determinação do nível de dano econômico de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae) em *Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola. **Neotropical Entomology**, v.33, n.1, p. 631-637. 2004.
- FERREIRA, F. A. **Patologia Florestal: principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais. 1989. 570 p.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p. 36-41. 2008.
- FILHO, R. W.; SANTOS, F.; STRAPASSON, P.; NICKELE, M. A. Danos causados por diferentes níveis de desfolha artificial para simulação de ataque de formigas cortadeiras em *Pinus taeda* e *Eucalyptus grandis*. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, v. 31, n. 65, p. 37-42, 2011.
- FREITAS, S.; BERTI FILHO, E. Efeito do desfolhamento no crescimento de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (Myrtaceae). **IPEF**, n.47, p.36-43, 1994.
- IWAKIRI, S.; MATOS, J. L.; M. PINTO, J. A.; VIANA, L. C.; SOUZA, M. M.; TRIANOSKI, R.; ALMEIDA, V. C. Produção de painéis laminados unidirecionais - LVL com lâminas de *Schizolobium amazonicum*, *Eucalyptus saligna* E *Pinus taeda*. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 4, p. 557-563. 2010.
- KOZLOWSKI, T.T. Growth characteristics of forest trees. **Journal of Forestry**, v.61, p.655-662, 1963.
- KOZLOWSKI, T.T. Tree physiology and forest pests. **Journal of Forestry**, v.67, p.118-123, 1969.
- KULMAN, H. M. Effects of insect defoliation on growth and mortality of trees. **Annual Review of Entomology**, v.16, p. 289-324, 1971.
- LUNZ, A. M.; BATISTA, T. F. C.; ROSÁRIO, V. S. V.; MONTEIRO, O. M.; MAHON, A. C. Ocorrência de *Pantophthalmus kertesziianus* e *P. chuni* (Diptera: Pantophthalmidae) em paricá, no Estado do Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, p. 71-74, 2010a.
- LUNZ, A. M.; AZEVEDO, R.; MOURÃO JÚNIOR, M.; MONTEIRO, O. M.; LECHINOSKI, A.; ZANETI, L. Z. Método para monitoramento de ninfas de cigarras e controle com inseticidas em reflorestamentos com paricá. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 631-637, 2010b.

MATRANGOLO, C. A. R.; CASTRO, R. V. O.; LUCIA, T. M. C. D.; LUCIA, R. M. D.; MENDES, A. F. N.; COSTA, J. M. F. N.; LEITE, H. G. Crescimento de eucalipto sob efeito de desfolhamento artificial. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.45, n.9, p.952-957. 2010.

MATTSON, W.J; ADDY, N.D. Phytophagous insects as regulators of forest primary production. **Science Agrária**, v.190, n.4214, p.515-522, 1975.

NADAI, J.; ANJOS, N.; LEITE, H. G. Conseqüências do Ataque de *Lampetis nigerrima* (Kerremans, 1897) (Coleoptera: Buprestidae) na Produção Clonal de Eucalipto. **Revista Trópica**. Ciências Agrárias e Biológicas V. 6, N.2, p. 107, 2012.

OLIVEIRA, M.B.; RAMOS, V.M. Simulação de dano de Diabrotica em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) para estimativa de nível de ação. **Revista Agrarian**, v.5, n.16, p.181-186, 2012

ROSA, L. S. Características botânicas, anatômicas e tecnológicas do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huberr ex Ducke). **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n.46, p.63-79, 2006.

SOUZA, A.; ZANETTI, R.; CALEGARIO, N. Nível de dano econômico para formigas-cortadeiras em função do índice de produtividade florestal de eucaliptais em uma região de Mata Atlântica. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 40, n. 4, p. 483-488, 2011.

TREMACOLDI, C. R.; LUNZ, A. M.; COSTA, F. R. S. Cancro do paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) no Estado do Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 59, p. 69-73, 2009.

CAPÍTULO 2

Estratégias de tolerância ao déficit hídrico de plantas de Paricá

Daiane Marques Duarte¹, Franciele Mrojinski², Cecília Leão Pereira Resende², Fábio Santos Matos³, Fabrício Rodrigues⁴

¹Mestranda em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás (UEG), bolsista CAPES.
E-mail: daiane.marques.floresta@gmail.com

²Acadêmica da Universidade Estadual de Goiás (UEG), GO. E-mail:
raquel.menestrino@gmail.com.

³Professor Efetivo da Universidade Estadual de Goiás (UEG), GO. E-mail:
fabio.agronomia@hotmail.com;

⁴Coordenador e Professor Efetivo da Universidade Estadual de Goiás (UEG), GO. E-mail:
fabriciorods@yahoo.com.br;

Resumo: A constante elevação do valor econômico e escassez de madeiras nobres intensificou o uso diversificado de madeiras florestais no Brasil. A produtividade dos plantios florestais em terras brasileiras é superior a de países tradicionais na exploração florestal. Apesar do elevado potencial brasileiro no setor florestal, o país pode produzir mais e transferir riqueza para outros segmentos da economia por meio da exploração de espécies promissoras como o paricá. O crescimento populacional aumenta a demanda por madeira e área de cultivo, sendo necessária a exploração de áreas marginais. As atuais previsões sinalizam para o aquecimento global e aumento dos períodos de seca em inúmeras regiões do planeta. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo identificar as estratégias de tolerância ao déficit hídrico de plantas de paricá para fomentar programas de melhoramento genético. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em vasos de oito litros com substrato constituído por solo de camada de 0-20 cm. O trabalho foi montado em delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos (plantas irrigadas com volume de água referente a 20, 40, 60, 80 e 100% da evapotranspiração) e seis repetições. As plantas foram irrigadas diariamente com volume de água correspondente a 100% da evapotranspiração e, aos 90 dias após a germinação, as plantas foram submetidas a dez dias de déficit hídrico, em seguida, as plantas foram irrigadas por mais dez dias com as diferentes porcentagens de evapotranspiração e aos 110 dias após germinação, foi realizada mensuração de variáveis como: altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, carotenóides, clorofila total, transpiração diária total, teor relativo de água, determinação também da razão de massa radicular, razão de massa caulinar, razão de massa foliar e biomassa total. Os dados foram submetidos à análise de variância e, nos casos em que o teste F foi significativo, realizou-se a análise de regressão para as porcentagens de evapotranspiração, a 5% de probabilidade. Estas análises estatísticas foram conduzidas utilizando SISVAR. Os resultados permitem afirmar que o paricá apresenta tolerância ao estresse hídrico, dispondo de adaptações e mecanismos de proteção, como fechamento estomático, e maior concentração de carotenóides.

Palavras-chave: estresse, crescimento, *Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum*, recuperação.

Abstract: The constant rise of economic value and scarcity of hardwoods intensified the diversified use of forest woods in Brazil. The productivity of forest plantations in Brazilian lands exceeds traditional countries in forestry. Despite the high potential in the Brazilian forest sector, the country can produce more and transfer wealth to other segments of the economy through the exploitation of promising species like paricá. Population growth

increases demand for timber and farming area, the exploitation of marginal areas is required. Current forecasts point to global warming and increased periods of drought in many regions of the planet. Thus, the present study aimed to identify the strategies of tolerance to water deficit plants paricá to promote breeding programs. The experiment was conducted in a greenhouse in pots with eight liters of substrate consisting of 0-20 cm soil layer. The experiment was carried out in a randomized block design with five treatments (plants irrigated with water volume relating to 20, 40, 60, 80 and 100% evapotranspiration) and six replications. The plants were irrigated daily with a volume corresponding to 100% of evapotranspiration and water, at 90 days after germination, the plants were subjected to ten days of water deficit, then the plants were irrigated for over ten days with different percentages evapotranspiration and 110 days after germination, measurement of variables was performed as plant height, stem diameter, number of leaves, carotenoids, chlorophyll, daily transpiration, relative water content, also determining the ratio of root mass, ratio of stem mass, leaf mass ratio and total biomass. Data were subjected to analysis of variance and, where the F test was significant, we performed a regression analysis for the percentages of evapotranspiration, a 5% probability. These statistical analyzes were conducted using SISVAR. The results indicate that the paricá showed tolerance to water stress, featuring adaptations and protection mechanisms such as stomatal closure, and higher concentration of carotenoids.

Keywords: stress, growth, *Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum*, recovery.

INTRODUÇÃO

A exportação e o consumo interno de produtos madeireiros crescem a cada ano no Brasil (ABRAF, 2013). Espera-se que o Brasil alcance a marca de 15 milhões de hectares de florestas plantadas no início de 2020, o dobro da área atual (SALOMON, 2011). A competitividade do setor florestal brasileiro, resultado das condições climáticas e da tecnologia desenvolvida pelas empresas e instituições de pesquisa faz com que o país ocupe posição de destaque no cenário mundial (FERREIRA et al., 2012). O setor florestal responde por 3,5% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e gera 4,7 milhões de empregos diretos e indiretos (ABRAF, 2013). Um dos principais requisitos das florestas plantadas para atender a demanda do mercado é possuir rápido crescimento, ampla diversidade de espécies, alta densidade, produtividade e massa específica da madeira (BRAND, 2010). Neste contexto o *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, conhecido como paricá, apresenta-se como excelente alternativa do ponto de vista silvicultural, além de produzir madeira com características tecnológicas favoráveis à produção de lâminas e painéis de madeira (SBS, 2007).

A madeira no processo de laminação apresenta propriedades físicas e texturais que dispensam o cozimento, com coloração branca amarelada, superfície lisa, leve e mole, com densidade em torno de $0,40 \text{ g.cm}^{-3}$, oferecendo ao final do processo de laminação, um produto com ótimo acabamento (ABRAF, 2010; IWAKIRI et al., 2010). Além disso, a madeira de

paricá pode ser utilizada na geração de energia, uma vez que o poder calorífico e as características do carvão vegetal apresentam valores similares aos de madeiras comumente usadas como combustível. Segundo Vidaurre (2012), o poder calorífico da madeira de paricá compara-se ao poder calorífico da madeira de eucalipto, espécie tradicionalmente empregada para fins energéticos.

O paricá, por apresentar comportamento característico de espécie pioneira, é capaz de se regenerar facilmente em áreas abertas com alta intensidade de radiação solar. Devido a esta característica favorável, esta espécie apresenta grande potencial para ser utilizada na recuperação de áreas degradadas e ainda programas de reflorestamento (ROSA, 2006).

Para estabelecimento de plantios comerciais ocorrem várias alterações nos fatores abióticos, como alta irradiância e baixa disponibilidade hídrica ou nutricional, afetam sobremaneira a atividade fisiológica das plantas em suas diferentes fases de crescimento, e tornam mais difícil o sucesso do estabelecimento de plantas em sua fase juvenil (GONÇALVES et al., 2009), além disso, o paricá apresenta folhas biparipenadas, apresentando menores valores de resistência da camada limítrofe, podendo ser submetidas, assim, à grande perda de água (CARVALHO, 2005).

Segundo Chaves et al. (2009), a baixa disponibilidade de água é o principal fator ambiental que limita o crescimento da planta e o seu rendimento em todo o mundo. A água é o principal constituinte do tecido vegetal, representando 50% da massa fresca nas plantas lenhosas e cerca de 80 a 95% nas plantas herbáceas, sendo necessária como reagente no metabolismo vegetal, transporte e translocação de solutos, na turgescência celular, na abertura e fechamento dos estômatos e na penetração do sistema radicular (TAIZ; ZEIGER, 2004). De forma que todos os aspectos de crescimento e desenvolvimento das plantas são afetados pela deficiência hídrica nos tecidos, causada pela excessiva demanda evaporativa ou o limitado suprimento de água (MARTINS et al., 2010).

As atuais previsões sinalizam para o aquecimento global e aumento dos períodos de seca em inúmeras regiões do planeta. À medida que os recursos hídricos tornam-se escassos, a exploração comercial de plantas tolerantes a seca passa a ser prioridade para obtenção de altas produtividades. A identificação das estratégias de tolerância ao déficit hídrico constitui-se importante ferramenta para o melhoramento genético de plantas. As pesquisas com déficit hídrico em paricá são escassas, sendo necessária a busca de informações consistentes a respeito da performance da espécie em condição de restrição hídrica para fomentar cultivos em regiões áridas e semi-áridas. O presente estudo teve como objetivo identificar as estratégias de tolerância ao déficit hídrico de mudas de paricá para fomentar programas de melhoramento genético.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ipameri, Ipameri, Goiás. As coordenadas geográficas da área são 17°43' latitude Sul e 48°09" longitude Oeste. A altitude do município é de cerca de 773 m. Segundo a classificação de Köppen o clima da região é do tipo aw, tropical úmido, caracterizando-o em duas estações bem definidas: uma seca, que corresponde ao outono e ao inverno, indo de maio a setembro; e outra, com chuvas, correspondendo ao período de primavera e verão.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação em vasos de oito litros com substrato constituído por solo de camada de 0-20 cm. O trabalho foi conduzido em delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos (plantas irrigadas com volume de água referente a 20, 40, 60, 80 e 100% da evapotranspiração) e seis repetições.

Inicialmente foi preparado o solo, peneirado, calcariado conforme análise química do solo (Tabela 1) e incubado por cerca de 30 dias, posteriormente, foi realizada a adubação de plantio, em todo o solo com 3 g de uréia, 2,5 g de superfosfato triplo e 2,2 g de cloreto de potássio por kg solo⁻¹. Os vasos de plásticos foram preenchidos com Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico coletado na área experimental da UEG. Os vasos foram pesados, com a finalidade de uniformizar o peso do solo, posteriormente dispostos em casa de vegetação.

Tabela 1. Principais atributos químicos do solo (0-20 cm de profundidade) sem qualquer aplicação de fertilizantes. Ipameri, GO, 2014.

CARACTERÍSTICAS	pH	M.O.	P _{resina}	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
	CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmol dm ⁻³						
SOLO	4,9	24	9	30	2,1	18	7	27	57	47

Metodologias descritas em EMBRAPA (1999); pH – acidez ativa, M.O. – Matéria orgânica, P – Fósforo disponível, H+Al – acidez potencial, k – Potássio disponível, Ca – Cálcio trocável, Mg – Magnésio trocável, CTC – Capacidade de troca catiônica efetiva, V% – Saturação por bases.

As sementes foram obtidas do Laboratório de Mudanças e Sementes de Espécies Florestais da Amazônia – Aimex e foram submetidas à quebra de dormência utilizando ácido sulfúrico seguindo recomendações de Cruz et al. (2007). Foram semeadas três sementes por vaso, para garantir o número de plantas desejadas, e mantidas, até o momento do desbaste, quando apenas uma planta por vaso permaneceu. Posteriormente, com aproximadamente 60 DAE (dias após a emergência), foi realizada a adubação de cobertura na formulação 05-25-15, na quantidade adequada para a espécie..

As plantas foram irrigadas diariamente com volume de água correspondente a 100% da evapotranspiração diária conforme proposto por Allen et al. (2006). Aos 90 DAE, as plantas foram submetidas a 10 dias de déficit hídrico, e em seguida, irrigadas com as diferentes porcentagens de evapotranspiração, por mais 10 dias, visando analisar a capacidade de recuperação das plantas e sua eficiência hídrica. Posteriormente, analisadas conforme as características relatadas abaixo.

Variáveis de crescimento

A altura da planta (AP) foi mensurada do colo da planta até o ápice por meio de régua graduada. O diâmetro do caule (DC) foi mensurado por meio de paquímetro, na base do caule da planta. O número de folhas (NF) determinado pela contagem de todas as folhas da planta. A razão da massa foliar (RMF), seguindo a equação: $RMF = MS \text{ da folha} / BM \text{ total}$; razão da massa caulinar (RMC), pela equação: $RMC = MS \text{ do caule} / BM \text{ total}$; razão da massa radicular (RMR), conforme a equação: $RMR = MS \text{ sistema radicular} / BM \text{ total}$. Biomassa total (BMT) mensurada pelo determinação da massa de matéria seca da planta inteira.

Variáveis fisiológicas

Foram feitas avaliações de variáveis fisiológicas como: carotenóides (CAR) e clorofilas totais (CLT), para os quais foram retirados discos foliares (terceiro par de folhas totalmente expandidas) de área conhecida e colocados em tubos de vidro tampados contendo dimetilsulfóxido (DMSO), posteriormente, foi feita extração em banho-maria à 65 °C por quatro horas, e por fim, as alíquotas foram retiradas para leitura espectrofotométrica a 480, 649 e 665 nm. As concentrações foliares de carotenóides, clorofilas *a* e *b* foram determinadas seguindo a equação proposta por Wellburn (1994).

A transpiração diária total (TDT) foi estimada por gravimetria, mediante diferença do peso dos vasos com intervalo de uma hora entre cada pesagem de 07:00 e 18:00 horas conforme Cavatte et al. (2012).

Para obtenção do teor relativo de água (TRA), foram retirados cinco discos foliares de 12 mm de diâmetro cada, os quais foram pesados e colocados por 4 h para saturar em placas de petri com água destilada. Em seguida, os discos foram novamente pesados e colocados para secar à temperatura de 70°C por 72 h, sendo posteriormente obtido o massa de matéria seca. Para cálculo do teor relativo de água utilizou-se da seguinte fórmula: $TRA = (massa \text{ fresca} - massa \text{ seca}) / (massa \text{ túrgida} - massa \text{ seca}) \times 100$.

Os dados da análise foram submetidos à análise de variância e nos casos em que foram significativos realizou-se a análise de regressão ($p < 0,05$). Estas análises estatísticas foram analisadas pelo SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância (Tabela 2 e 3) pode-se observar que dentre as variáveis, o TRA não apresentou significância, indicando que não foi influenciado pelo estresse e que após reposição de água, com as diferentes porcentagens de evapotranspiração, a planta apresentou comportamento semelhante, com capacidade de armazenamento mesmo com baixa disponibilidade de água. Para as demais variáveis houve diferença significativa ($P > 0,05$), sendo estas influenciadas pelas diferentes porcentagens de reirrigação.

Tabela 2. Resumo da análise de variância das variáveis avaliadas em plantas de paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby] submetidas a diferentes suprimentos hídricos. Ipameri, GO, 2014.

FV	Quadrados Médios						
	GL	TDT	AP	DC	NF	CAR	CLT
Tratamento	4	0,01*	44,1*	2,6*	1,87*	0,32*	7,04*
Bloco	5	0,01	8,19	0,08	0,07	0,17	0,48
Erro	20	0,01	3,75	0,14	0,08	0,03	0,52
CV (%)		23,13	7,13	5,95	11,58	8,30	7,20

G.L. - Graus de Liberdade; FV – Fonte de Variação; CV – Coeficiente de Variação; TDT - Transpiração diária total; AP – Altura de planta; DC - Diâmetro do caule; NF – Numero de folhas; CAR – Carotenóides; CLT - Clorofila; * Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo.

Na Figura 2, estão representados os gráficos das variáveis observadas nas diferentes reposições de evapotranspiração, com os respectivos coeficientes de determinação, bem como as curvas e os valores médios observados. Analisando a Figura 2-A, no qual está representado o NF, pode se observar que esta variável foi mais afetada nos tratamentos com menor quantidade de água disponível, apresentando abscisão foliar, o que significa um mecanismo de defesa das plantas sob condições de estresse, limitando as perdas de água pela transpiração.

Vale salientar ainda que, da testemunha para as plantas com menor porcentagem de água houve uma redução de cerca de 40% do NF, diminuindo conseqüentemente a área foliar,

corroborando com os resultados encontrados por Lenhard et al. (2010), que estudando área foliar de mudas de pau ferro (*Caesalpinia férrea*) também observaram correlação significativa entre a menor disponibilidade hídrica e o decréscimo no crescimento da folha. Assim como nos trabalhos de Vieira; Gomes (2011) trabalhando com desenvolvimento inicial de pau-terra (*Qualea grandiflora*) sob diferentes regimes hídricos, observou-se menor área foliar com menor quantidade de água disponível.

Tabela 3. Resumo da análise de variância das variáveis avaliadas em plantas de paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby] submetidas a diferentes suprimentos hídricos. Ipameri, GO, 2014.

FV	Quadrados Médios					
	GL	TRA	BMT	RMR	RMC	RMF
Tratamento	4	123,5 ^{ns}	68,68*	0,01*	0,02*	0,01*
Bloco	5	31,21	0,80	0,01	0,01	0,01
Erro	20	54,03	0,91	0,01	0,01	0,01
CV (%)		13,86	13,04	9,81	9,76	9,07

G.L. - Graus de Liberdade; FV – Fonte de Variação; CV – Coeficiente de Variação; TRA – Teor relativo de água; BMT – Biomassa total; RMR – Razão massa radicular; RMC – Razão Massa Caulinar; RMF – Razão Massa Foliar; * Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo.

A queda de folhas é considerada reação comum das plantas em situação de deficiência hídrica, quando a abscisão foliar é estimulada pela síntese acentuada e maior sensibilidade ao etileno, sendo uma resposta precoce adaptativa a locais onde há restrição hídrica (CHAVES et al., 2004).

A AP também foi afetada pela disponibilidade de água (Figura 2-B), diminuindo o crescimento com a redução da disponibilidade de água. Os mecanismos de defesa investem maior parte dos fotoassimilados na manutenção, garantindo a sobrevivência. Houve uma redução de cerca de 9 cm de altura do tratamento de maior disponibilidade de água para aqueles com menor disponibilidade. Resultado semelhante foi encontrado por Nascimento et al. (2011), estudando diferentes níveis de irrigação em mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril*), que constataram maior altura das plantas quando foram submetidas a maior disponibilidade de água. Assim como nos estudos realizados por Silva et al. (2010) em plantas jovens de Eritrina (*Erythrina velutina*) revelando que o crescimento em altura foi bastante afetado por variações nos regimes hídricos. Reduções de crescimento em altura, também

foram observadas por Martins et al., (2010) estudando o crescimento de plantas jovens de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss).

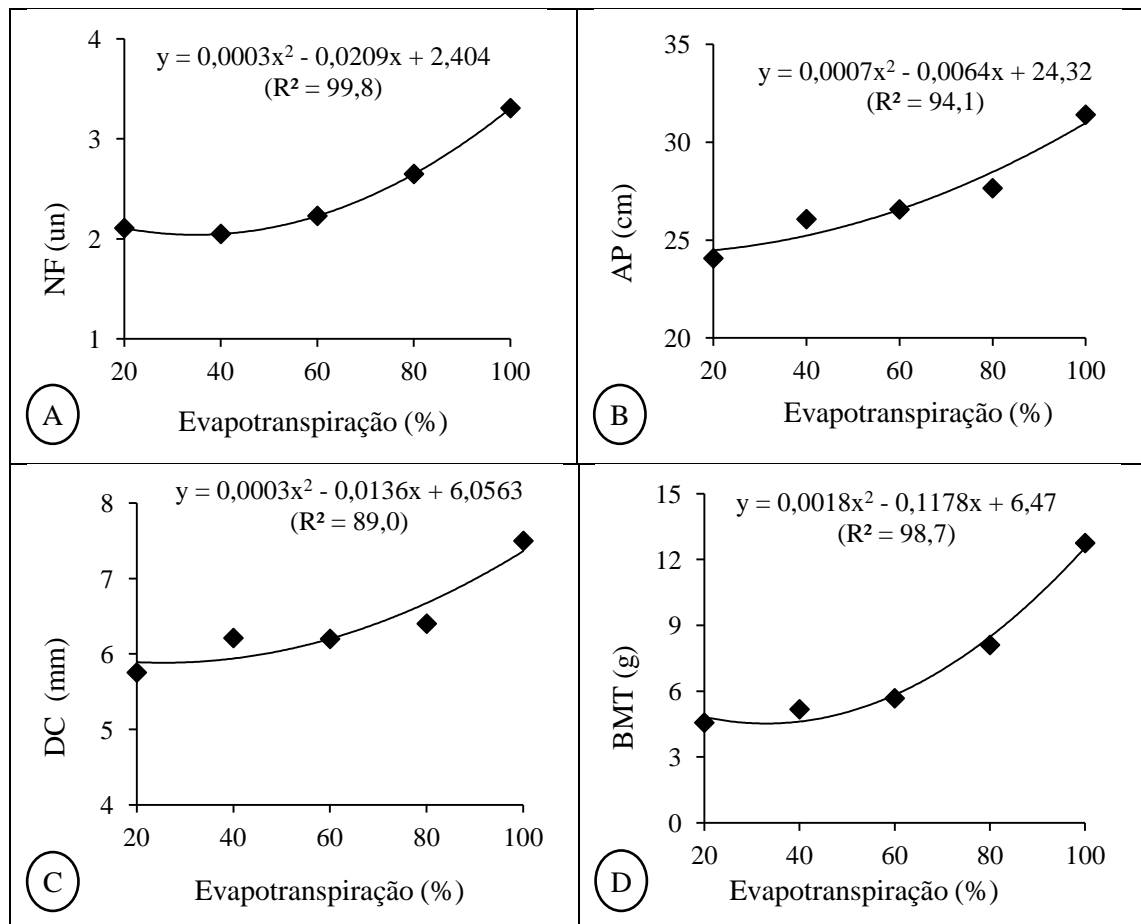


Figura 2. Número de folhas (A), Altura (B), Diâmetro (C) e Biomassa (D) de plantas de paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby] após 10 dias de reirrigação. Ipameri, GO, 2014.

O gráfico C da Figura 2 ilustra o comportamento do DC das plantas nas diferentes porcentagens de reposição da evapotranspiração em que houve uma redução de cerca de 2 cm da testemunha (100%) para o tratamento com 20%, já para o tratamento de 40 a 80% houve uma pequena variação inferior a 1%, o mesmo resultado foi encontrado por Tatagiba et al. (2009), estudando seis clones comerciais de *Eucalyptus* spp. em resposta à disponibilidade de água, verificaram que a deficiência hídrica restringiu o crescimento em altura e diâmetro dos clones estudados.

Para a variável BMT (Figura 2 – D) houve uma redução de aproximadamente 10g do tratamento de 20% para o de 100% de disponibilidade de água, mostrando uma linha de tendência quadrática à medida que aumenta a disponibilidade de água, o que segundo Souza et al. (1997) ocorre porque a falta de água no solo pode acarretar diminuição na taxa de

fotossíntese líquida e por consequência na produção de carboidratos, o que pode ter levado à diminuição no acúmulo de biomassa das plantas avaliadas quando submetidas a baixos níveis de água disponível no solo.

A transpiração (Figura 3 – A) reduziu em cerca de 70%, o que possibilita afirmar que estas plantas conseguem controlar eficientemente a perda de água via transpiração, regulando a abertura estomática. O mesmo foi observado por Scalon et al. (2011) em mudas de Mutamba (*Guazuma ulmifolia*), onde a transpiração foi maior quando as mudas foram submetidas a um maior fornecimento de água, e por Gonçalves et al. (2009) que observou maior transpiração de mudas de andiroba (*Carapa guianensis*), quando a quantidade de água disponibilizada era maior, assim como para plantas jovens de mogno (*Swietenia macrophylla*) submetidas a seca (CORDEIRO et al., 2009).

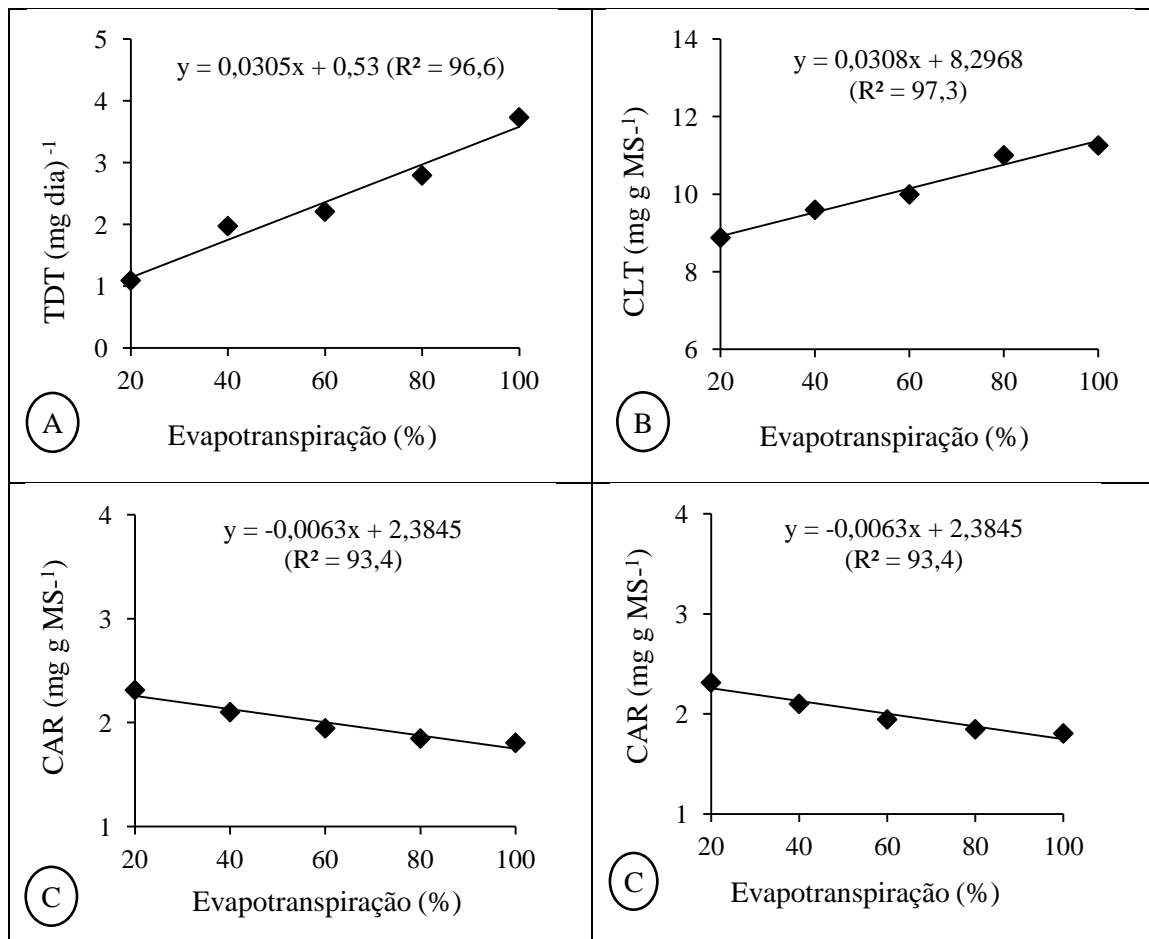


Figura 3. Transpiração (A) e Carotenóides (B), Clorofila totais (C) e Teor Relativo de água (D) de plantas de paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby] após 10 dias de reirrigação. Ipameri, GO, 2014.

O fechamento dos estômatos é considerado mais uma linha de defesa contra a seca (TAIZ; ZEIGER, 2010), o que é ressaltado por Santos et al. (2012) da importância do controle

estomático no combate à desidratação foliar, pois é um dos primeiros ajustes de desenvolvido pela planta a fim de evitar a continuidade da perda de água. Segundo Kerbauy (2004), a perda do turgor devido ao estresse hídrico provoca o fechamento estomático, reduzindo a fotossíntese e a respiração, interferindo em muitos processos metabólicos básicos.

Para a clorofila (Figura 3 – B) observou-se que houve menor concentração à medida que havia menor disponibilidade de água, essa redução ocorreu possivelmente devido a degradação da clorofila, o que para Farrant; Kruger (2001) durante a fase de estresse deve conferir vantagem adaptativa para a colonização de ambientes caracterizados por prolongados períodos de seca. Por meio deste mecanismo, a excitação luminosa do aparelho fotossintético é impedida, o que deve prevenir a ocorrência de danos que poderiam ser provocados pela indisponibilidade de aceitadores de elétrons entre os fotossistemas. Nos trabalhos de Lenhard (2010) foi encontrado resultados semelhantes em que as mudas de pau ferro (*Caesalpinia ferrea*) submetidas a 12,5% de capacidade de campo a medida que se estendia o estresse aumentou a concentração de clorofila.

O conteúdo de carotenóides aumentou em relação à testemunha (Figura 3-B), quando as plantas foram submetidas ao estresse, o que permite afirmar que o paricá apresenta tolerância ao estresse hídrico, já que com aumento da produção de carotenóides possibilita a planta se proteger contra os radicais livres. Elevados níveis de clorofilas e de carotenóides já foram reportados anteriormente em espécies tolerantes por Pastori; Trippi (1992). Sabe-se hoje que os carotenóides tem um papel importante na proteção contra a fotoxidação, dissipando o excesso da energia de excitação (MITTLER, 2002).

O TRA apresentou-se menor, cerca de 10%, para as plantas com menor porcentagem de água (Figura 3-D). O teor relativo de água apresentou ligeiro aumento, após a reposição de água das plantas tratadas. Deste modo, pode-se inferir ainda que os maiores valores de teor relativo de água proporcionaram maior crescimento em altura, diâmetro, número de folhas das plantas e com sua redução, em função da deficiência hídrica, o crescimento em altura foi afetado, proporcionando também menor acúmulo de biomassa.

O TRA é uma característica que, por se constituir em referência quantitativa do conteúdo de água na célula, é naturalmente associada ao seu volume e, conseqüentemente, à capacidade de alongamento e divisão celular. A manutenção do crescimento depende da pressão de turgor para expansão e divisão celular, que são afetadas pela deficiência hídrica. Assim, a redução no crescimento é considerada o principal efeito da deficiência hídrica em plantas (LARCHER, 2006).

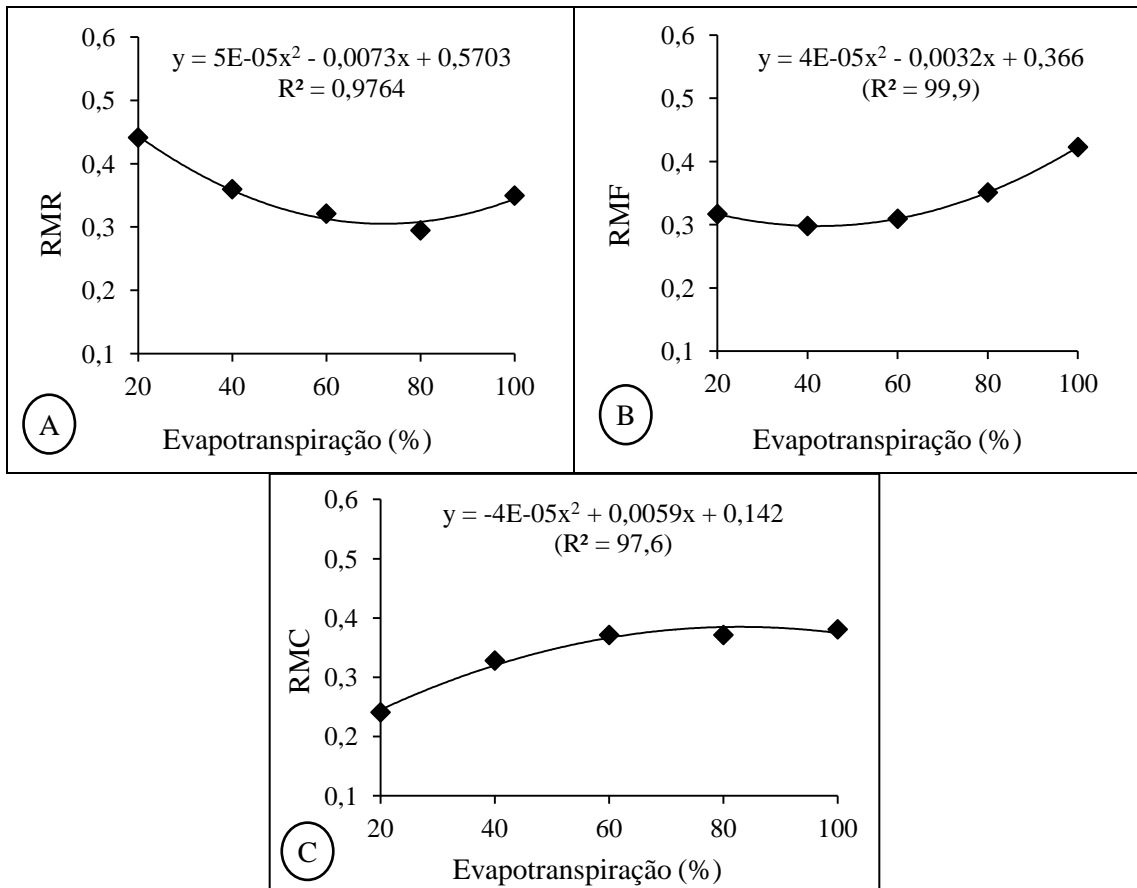


Figura 4. Razão Massa Radicular (RMR) (A), Razão Massa Caulinar (RMC) (B), Razão Massa Foliar (RMF) (C) de plantas de paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby] após 10 dias de reirrigação. Ipameri, GO, 2014.

Para RMR (Figura 4 - A), nota-se que os resultados são específicos de plantas tolerantes a estresse hídricos, isso porque com a falta de água, as plantas voltam-se ao desenvolvimento radicular em busca de maior disponibilidade de água no solo, e neste trabalho observou um aumento de cerca de 30% na razão. Resultados semelhantes também foram observados por Figueiroa et al. (2004), estudando aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) sob 25% capacidade de campo e por Scalon (2011) em mda de Mutamba (*Guazuma ulmifolia*).

Com maior crescimento radicular ocorre conseqüentemente redução do crescimento foliar (Figura 4 - B), pois tem menor investimento da planta com o intuito de reduzir as perdas de água. Corroborando com esse estudo os resultados de Cabral et al. (2004) verificaram que plantas jovens de ipê (*Tabebuia aurea*) apresentaram redução acentuada na matéria seca da parte aérea em plantas sob menor suprimento hídrico, 25% da capacidade de campo. Já no trabalho de Nascimento et al. (2011), estudando análise do crescimento de jatobá (*Hymenaea courbaril*) em diferentes níveis de água no solo, observaram o contrário, que a medida que a

quantidade de água aplicada era menor, os valores da massa seca radicular, também foram menores.

A medida que diminuiu o estresse houve certo aumento do desenvolvimento do caule (RMC) (Figura 4-C), de cerca de 30%, o que é de muito importante para a produção florestal pois permite maior produtividade.

CONCLUSÕES

As mudas de paricá são tolerantes ao déficit hídrico e apresentam como estratégia de tolerância o retardo da desidratação, para tal, a espécie reduz a taxa transpiratória e o número de folhas.

O número de folhas, altura e diâmetro são variáveis de crescimento sensíveis ao estresse hídrico, porém não interfere em outras características importantes da espécie, visto que a mesma investe no sistema radicular para promover maior absorção de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PRUIT, 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.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF) **Anuário estatístico da ABRAF 2010 Ano base 2009/ABRAF**. – Brasília, 2010. 140p.

BRAND, M. A. **Energia da biomassa florestal**. 1.ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 2010.

CABRAL, E.L. et al. Crescimento de plantas jovens de *Tabebuia áurea* (Marsh) Benth. & Hook. F. ex s. Moore submetida a estresse hídrico. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.18, n.2, 2004.

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.

CAVATTE, P.C.; OLIVEIRA, A.A.G.; MORAIS, L.E.; MARTINS, S.C.V.; SANGLARD, L.M.V.P.; DAMATTA, F.M. Could shading reduce the negative impacts of drought on coffee? A morphophysiological analysis. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.144, n.2, p.111–122, 2012.

CHAVES, M. M. FLEXAS, J.; PINHEIRO, C. Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. **Annals of Botany**, v. 103, p. 551–560, 2009.

CHAVES, J. H.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; NEVES, J. C. L.; PEZZOPANE, J. E. M.; POLLI, H. Q. Seleção precoce de clones de eucalipto para ambientes com disponibilidade diferenciada de água no solo. Relações hídricas de plantas em tubetes. **Revista Árvore**, v. 28, n. 3, p. 333-341, 2004.

CORDEIRO, Y.E.M.; PINHEIRO, H.A.; SANTOS-FILHO, B.G. dos; CORRÊA, S.S.; DIAS-FILHO, M.B. Physiological and morphological responses of young mahogany (*Swietenia macrophylla* King) plants to drought. **Forest Ecology and Management**, v.258, p.1449-1455. 2009.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U.; QUEIROZ, R. J. B. Scarification with sulphuric acid of *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke seeds – fabaceae. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, Brasil. v.64, n.3, p.308-313. 2007.

FARRANT J.M. KRUGER L.A. Longevity of dry *Myrothamnus flabellifolius* in simulated field conditions. **Plant Growth Regulation**, 35, 109-120. 2001.

FERREIRA, S. M.; PETRAUSKI, C.; GLÁUCIO MARCELINO MARQUES, G. M.; SILVA, M. L.; CORDEIRO, S. A.; SOARES, N. S. Competitividade do Brasil no mercado internacional de madeira serrada. **Cerne**, v.18, n.1, p.99-104, 2012.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, 2008. v. 6, p. 36-41.

FIGUEIROA, M. F. et al. Crescimento de plantas jovens de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) sob diferentes regimes hídricos. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo v. 18, n. 3, p. 1-14. 2004.

GONÇALVES, J. F. C.; SILVA, C. E. M.; GUIMARÃES, D. G. Fotossíntese e potencial hídrico foliar de plantas jovens de andiroba submetidas a deficiência hídrica e a reidratação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 1, p. 8-14, 2009.

IWAKIRI, S. MATOS, J. L. M. PINTO, J. A. VIANA, L. C. SOUZA, M. M. TRIANOSKI, R. ALMEIDA, V. C. Produção de painéis laminados unidirecionais - LVL com lâminas de *Schizolobium amazonicum*, *Eucalyptus saligna* E *Pinus taeda*. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 4, p. 557-563, 2010.

KERBAUY, G. B. et al. **Fisiologia Vegetal**, p. 2-3. 2004.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Tradução: Prado, C. H. B. A. São Carlos: Ed. Rima, 2006, p. 531.

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.

MARTINS, M. O.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; NETO, A. D. A.; SANTOS, M. G. Crescimento de plantas jovens de nim-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss. – MELIACEAE) sob diferentes regimes hídricos. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 771- 779, 2010.

MITTLER, R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. **Trends in Plant Science**, 7 (9), p. 405-410. 2002.

NASCIMENTO, H. H. C. et al. Análise do crescimento de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes níveis de água no solo. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 35, n. 339 3, p. 617-626, 2011.

PASTORI, G.M. TRIPPI V.S. Oxidative stress induces high rate of glutathione reductase synthesis in a drought-resistant maize strain. **Plant Cell Physiol**. 33, p.957-61. 1992.

ROSA, L. S. Características botânicas, anatômicas e tecnológicas do paricá (*Schizolobium amazonicum* Hubert ex Ducke). **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n.46, p.63-79, 2006.

SALOMON, M. Governo planeja duplicar área de florestas plantadas no país em 10 anos. **O Estado de São Paulo**, 20 mar. 2011. Disponível em:<<http://www.estadao.com.br/noticias/impreso,governo-planeja-duplicar-area-de-florestas-plantadas-no-pais-em-10-anos,694459,0.htm>>. Acesso em: 30 abr. 2014.

SANTOS, D. GUIMARÃES, V.F. KLEIN, J. FIOREZE, S. L. Macedo Júnior, E. K. Cultivares de trigo submetidas a déficit hídrico no início do florescimento, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.16, n.8, p.836–842, 2012.

SCALON, S. P. Q. et al. Estresse hídrico no metabolismo e crescimento inicial de mudas de Mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 655-662, 2011.

SILVA, E. C. SILVA, M. F. A. NOGUEIRA, R. J. M. C. ALBUQUERQUE, M. B. Growth evaluation and water relations of *Erythrina velutina* seedlings in response to drought stress. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 22, n. 4, p. 225-233, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Fatos e números do Brasil Florestal 2006**. São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

SOUZA, J. G., N. E. BELTRÃO, J. W. SANTOS. Influência da saturação hídrica do solo na fisiologia do algodão em casa de vegetação. **Revista de oleaginosas e fibrosas**. p. 63-71. 1997.

TAIZ, L. ZEIGER, E. **Plant Physiology**, 5.ed. Sunderland: Sinauer Associates Inc. Publishers, 2010. 782p.

TAIZ, L. ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TATAGIBA, S. D. PEZZOPANE, J. E. M. REIS, E. F. PENCHEL, R. M. Desempenho de clones de eucalipto em resposta a disponibilidade de água no substrato. **Revista Engenharia**

na agricultura, v. 17, n. 3, p. 179-189, 2009.

VIDAURRE, G. B. CARNEIRO, A. C. O. VITAL, B. R. SANTOS, R. C. M. L. VALLE, A. Propriedades energéticas da madeira e do carvão de paricá (*schizolobium amazonicum*). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.2, p.365-371, 2012.

VIEIRA, E. A. GOMES, A. S. Desenvolvimento inicial de plantas jovens de Pau-terra-do-Cerrado sob diferentes regimes hídricos. **Revista Evolução e Conservação da Biodiversidade**, p 58-65. 2011.

WELLBURN, A.R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. **Journal of Plant Physiology**, v.144, p.307-313, 1994.

3. CONCLUSÕES GERAIS

1. Com a execução dos experimentos pode-se concluir que o Paricá é tolerante aos dois tipos de estresse abióticos testados na fase de muda.

2. O Paricá apresenta redução de desenvolvimento com a simulação de desfolha, porém foi tolerante em todas as porcentagens testadas, apresentando boa capacidade de recuperação aos danos sofridos.

3. O Paricá apresenta tolerância ao estresse hídrico, dispondo de adaptações e mecanismos de defesa que lhe permitem reduzir as perdas de água e combater o estresse oxidativo.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F. M. C.; CASALI, V. W. D. **Plantas medicinais e aromáticas: relação com o ambiente, colheita e metabolismo secundário**. Viçosa, MG: Arte Livros, 1999. 139p.

ALBINO, U. B.; ZANETTI, L. Z. **O cultivo do paricá** / Dom Eliseu: Centro de Pesquisa do Paricá, 2006. 24 p.

ALMEIDA, D. H. SCALIANTE, R. M. MACEDO, L. B. MACÊDO, A. N. DIAS, A. A. CHRISTOFORO, A. L. JUNIOR, C. C. Caracterização completa da madeira da espécie amazônica Paricá (*schizolobium amazonicum* herb) em peças de dimensões estruturais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.6, p.1175-1181, 2013.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF) Anuário estatístico da **ABRAF** 2010 Ano base 2009/ABRAF. – Brasília, 2010. 140p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL (**BRACELPA**). Evolução da produção brasileira de celulose. Disponível em <http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/139>>. Acesso em: 30 jan 2014.

AUSTARA, O. The effects of artificial defoliation on the growth of *Pinus pátula* in East Africa. **E. Afr. Agri. For. Journal**. V 36. p. 114-118, 1970.

AYELE, M.; BLUM, A.; NGUYEN, HT. Diversity for osmotic adjustment and root depth in teff [*Eragrostis tef* (Zucc) Trotter]. **Euphytica**, v.121, n.3, p.237-249, 2001.

BARNEBY, R.C. Neotropical Fabales at NY: **Asides and oversights**. **Brittonia**, New York, n. 48, p. 174-187. 1996.

BLUM, A.; ZHANG, JX; NGUYEN, HT. Consistent differences among wheat cultivars in osmotic adjustment and their relationship to plant production. **Field Crops Research**, v.64, n.3, p.287-291, 1999.

BURATTO, D. A. CARDOSO, J. T. ROLIM, F. A. FILHO, W. R. Avaliação dos danos causados por formigas-cortadeiras do gênero *Acromyrmex* (Hymenoptera) aos plantios de *pinus taeda* no planalto sul-catarinense. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 42, n. 4, p. 683 - 690. 2012.

CARLESSO, R. & SANTOS, R.F. Disponibilidade de água às plantas de milho em solos de diferentes texturas. **R. Bras.Ci. Solo**, 23:27-33, 1999.

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.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, v. 1. 2003.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA-SPI, p. 470-475. 1994.

DELLA LUCIA, T. M. C.; VILELA, E. F. Métodos Atuais de Controle e Perspectivas. In: DELLA LUCIA, T. M. C. **As formigas-cortadeiras**. Viçosa: Folha de Viçosa, 1993. p. 163 - 190.

DUKE, J. A. POLHILL, R. M. Seedlings of leguminosae. In: POLHILL, R. M.; RAVEN, P. N. (Ed.). **Advances in legume sustematics**. Kew: Crow Copyright, p.941-949. 1981.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, E.J.L.V. Determinação do nível de dano econômico de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae) em *Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola. **Neotropical Entomology**, v.33, n.1: p. 631-637. 2004.

FILHO A. B. G. CORDEIRO, I. M. C. C. ALVARADO, J. R. FILHO, B. G. S. Produção de Biomassa em Quatro Procedências de Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*

(Huber ex Ducke) Barneby no Estádio de Muda. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 1047-1049, jul. 2007.

FREITAS, S. de; BERTI FILHO, E. Efeito do desfolhamento no crescimento de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (Myrtaceae). **IPEF**, n.47, p.36-43, 1994.

IWAKIRI, S. MATOS, J. L. M. PINTO, J. A. VIANA, L. C. SOUZA, M. M. TRIANOSKI, R. ALMEIDA, V. C. Produção de painéis laminados unidirecionais - LVL com lâminas de *Schizolobium amazonicum*, *Eucalyptus saligna* E *Pinus taeda*. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 4, p. 557-563, 2010.

JIPP, P. H.; NEPSTAD, D. C. Deep soil moisture storage and transpiration in forests and pastures of seasonally-dry Amazonia, **Climatic Change**, v.39, p.395-412, 1998.

KOZLOWSKI, T.T. Growth characteristics of forest trees. **Journal of Forestry**, v.61, p.655-662, 1963.

KULMAN, H. M. Effects of insects defoliation on growth and mortality of trees. **Annual Review of Entomology**. v. 16, p. 289-324, 1971.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos, Rima, 2000. 215p.

MARQUES, L. C. T. YARED, J. A. G. SIVIERO, M. A. A Evolução do Conhecimento sobre o Paricá para Reflorestamento no Estado do Pará, Belém: Embrapa Amazônia oriental, Comunicado técnico 158. 2006. 5 p.

MARTINEZ, G. S.; WAGNER, M. R. Sawfly (Hymenoptera: Diprionidae) and Artificial Defoliation Affects Above-and Blow-Grownd Growth of Ponderosa Pine Seedlings. **Journal of Economic Entomology**. Washington, v. 87, n. 4, p. 1038-1045, 1994.

MELO, R. R. MENEZZI, C. H. S. D. SOUZA, M. R. STANGERLIN, D. M. Avaliação das Propriedades Físicas, Químicas, Mecânicas e de Superfície de Lâminas de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke). **Floresta e Ambiente**. p. 238-249. 2013.

MORALES, M. M. NICOLI, C. M. L. MORAES, A. C. COAN, R. M. PACHECO, A. R. TONINI, H. Caracterização do setor florestal goiano. Embrapa florestas, Colombo, Documentos 241. 2012.

OLIVEIRA, M.A. **Identificação de formigas cortadeiras e efeito do desfolhamento simulado em plantios de *Eucalyptus grandis***. 61 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia)–Universidade Federal de Viços, Viçosa, 1996.

OLIVEIRA, E. de C.; PEREIRA, T. S. **Morfologia dos frutos alados em Leguminosae-Caesalpinoideae - *Martiodendron Gleason*, *Peltophorum* (Vogel) Walpers, *Sclerolobium Vogel*, *Tachigalia Aublet* e *Schizolobium Vogel***. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 36, n. 60, p. 35-42, 1984.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; ALBUQUERQUE, M. B. de; SILVA, E. C. da. Aspectos ecofisiológicos da tolerância à seca em plantas da caatinga. In: NOGUEIRA, R. J. M. C.; ARAÚJO, E. DE L.; WILLADINO, L. G.; CAVALCANTE, U. M. T.; (Ed.). **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, p.22-31. 2005.

PEREIRA, A. P.; MELO, C.F.M. de; ALVES, S. M. O paricá (*Schizolobium amazonicum*), características gerais da espécie e suas possibilidades de aproveitamento na indústria de celulose e papel. **Revista do Institute Florestal**, v.16, n.2, p.1340- 1344,1982.

RIZZINI, C. T. Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira. Rio de Janeiro: E. Blucher, p.127-130. 1971.

RONDON, E. V. Produção de biomassa e crescimento de árvores de *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke sob diferentes espaçamentos na região de mata. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 5, p. 573-576, 2002.

ROSA, L. S. Características botânicas, anatômicas e tecnológicas do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huberr ex Ducke). *Revista Ciências Agrárias*, Belém, n.46, p.63-79, 2006.

ROSA, L. dos S.; SANTOS, D. S.; SILVA, L. C. B. da. Influencia do sombreamento e da profundidade de semeadura no comportamento inicial do paricá (*Schizolobium amazonicum*

Huber ex Ducke), em condições de viveiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE COMPENSADO E MADEIRA TROPICAL, 3. 1997, Belém. *Anais...* Belém: ABINCI/AIMEX/FIEPA, 1997, p.95.

SOARES, N. S. SOUZA, C.R.; LIMA, R.M.B.; AZEVEDO, C.P.; ROSSI, L.M.B. Desempenho de espécies florestais para uso múltiplo na Amazônia. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.36, n.77, p.7-14, 2008.

SOUZA, C. R.; SOARES, A. M.; REGINA, M. A. Trocas gasosas de mudas de videira, obtidas por dois porta-enxertos, submetidas à deficiência hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 10, p. 1221-1230, 2001.

STRECK, N. A. A generalized nonlinear air temperature response function for node appearance rate in muskmelon (*Cucumis melo* L.) **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 10, n. 1, p. 105–111, 2002.

SUBBARAO, G.V. et al. Osmotic adjustment, water relations and carbohydrate remobilization in pigeonpea under water stress. **Journal of Plant Physiology**, v.157, n.6, p.651-659, 2000.

TAIZ, L. e ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3.ed. Piracicaba, Artmed, 2004. 720p.

VASCONCELOS, H.L.FOWLER, H.G. Foraging and fungal substrate selection by leaf-curling ants. In: *Applied Myrmecology: a World perspective* (eds. Meer RKV, Jaffe, K. e Cedeno A.) Westview Press Boulder, CO, USA, p. 410-419. 1990.

VENTURIERI, G.C. Reproductive ecology of *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke and *Sclerolobium paniculatum* Vogel (Leg. Caesalpinioidea) and its importance in forestry management projects. In: SIMPOSIO SILVICULTURA NA AMAZONIA ORIENTAL: contribuições do projeto EMBRAPA/DIFID, 1999, Belém: EMBRAPA CPATU/DFID, (Documentos,123). p.91 - 97. 1999.

VIDAURRE, G. B. CARNEIRO, A. C. O. VITAL, B. R. SANTOS, R. C. M. L. VALLE, A. Propriedades energéticas da madeira e do carvão de paricá (*schizolobium amazonicum*). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.2, p.365-371, 2012.

WARGO, P. M. **Defoliation and tree growth.** In: DOANE, C. C. & MCMANUS, M. L. **The gypsy moth: research toward integrated pest management.** Washington: USDA, p. 48-225. 1981.

WINTER, B.; VIPOND, S. **Irrigação projeto e prática.** São Paulo: EPU, 1977. 339 p.

ZANETTI, R. ZANUNCIO, J.C. MAYHÉ NUNES, A.J. MEDEIROS, A.G.B. SOUZA - SILVA , A. Combate sistemático de formigas cortadeiras com iscas granuladas, em eucaliptais com cultivo mínimo. **Revista Árvore**, v.27, p.387-392, 2003.