



## **FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EM MUDAS DE PARICÁ: COLONIZAÇÃO, DEPENDÊNCIA E RELAÇÕES COM O DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS**

Vera Lúcia Boff<sup>1</sup>, Andréa Hentz de Mello<sup>2</sup>, Rosana Quaresma Maneschy<sup>3</sup>

1. Engenheira Agrônoma, EMATER-PA
2. Professora Doutora da Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (andreahentz@ufpa.br), Marabá, Brasil
3. Professora Doutora do Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará

**Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014**

### **RESUMO**

As atividades antrópicas na floresta amazônica tem resultado na formação de agroecossistemas que rapidamente entram em degradação, pois geralmente são de base monocultural e com espécies exóticas. Esse processo ocorre devido a falhas na implantação e/ou manejo inadequado ao longo do tempo. Como alternativa produtiva para a reabilitação dessas áreas e a diminuição da pressão sobre as florestas na região sudeste do Pará, estão sendo plantadas essências florestais nativas com o uso de tecnologias mais amigáveis com o meio ambiente (reflorestamento com espécies nativas, sistemas agroflorestais e o uso de insumos biológicos). Essa pesquisa objetivou verificar o desenvolvimento, colonização e dependência micorrízica do paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) aos fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) de ocorrência natural no bioma Amazônia (*Glomus clarum* e *Gigaspora margarita*). Verificou-se que a inoculação com FMAs promoveu melhor desenvolvimento das plantas em fase de mudas. O paricá apresentou dependência micorrízica para o seu desenvolvimento, devendo ser preconizada a inoculação com FMAs no preparo de mudas dessa espécie, com finalidade para a reabilitação de áreas degradadas no sudeste do Pará.

**PALAVRAS-CHAVE:** Insumos biológicos, organismos do solo, produção sustentável

### **MYCORRHIZAL ARBUSCULAR FUNGI IN SEEDLINGS PARICÁ: COLONIZATION, DEPENDENCE AND RELATIONS WITH THE DEVELOPMENT OF PLANTS**

#### **ABSTRACT**

Human activities in the Amazon forest has resulted in the formation of agroecosystems that quickly descend into degradation, because they are usually based monocultural and exotic species. This process occurs due to failures in the implementation and / or inadequate management over time. How productive alternative for the rehabilitation of these areas and decreasing the pressure on the forest in southeastern Pará, are being planted native forest species using more technology friendly to the environment (reforestation with native species, agroforestry systems and the use of inputs biological). This study aimed to verify the development, colonization and mycorrhizal dependency paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) to arbuscular mycorrhizal

fungi (AMF) naturally occurring in the Amazon (*Glomus clarum* and *Gigaspora margarita*). It has been found that inoculation with mycorrhizal fungi best development stage of the plants seedlings. Paricá presented mycorrhizal dependency for development and should be advocated inoculation with AMF in the preparation of seedlings of this species, aiming to rehabilitate degraded areas in the southeast of Pará.

**KEYWORDS:** Organic inputs, soil organisms, sustainable production

## INTRODUÇÃO

A floresta amazônica tem sofrido grandes alterações nos últimos anos, principalmente com o desmatamento visando à extração de madeira, minérios e o estabelecimento da pecuária extensiva (HOMMA, 1998). As principais fontes de desmatamento na Amazônia são assentamentos humanos e desenvolvimento da terra. Entre 1991 e 2000, a área total de floresta amazônica desmatada para a pecuária e estradas aumentou de 415.000 para 587.000 km<sup>2</sup> - uma área mais de seis vezes maior do que Portugal, 64% maior do que a Alemanha, 55% maior do que o Japão, 21% maior do que ou igual a Sichuan e 84% da área do Texas. A maior parte dessa floresta perdida foi substituída por pastagem para o gado. Em fevereiro de 2008, o governo brasileiro anunciou que a velocidade de destruição da floresta amazônica havia diminuído notavelmente durante a época do ano que normalmente diminui. Mas, apenas nos últimos cinco meses de 2007, mais de 3.200 quilômetros quadrados, haviam sido desmatados. A taxa anual de desmatamento na Amazônia cresceu, entre 1990 e 2003, devido a fatores locais, nacionais e internacionais. A partir de 2004, o ritmo declinou drasticamente, até 2012. Entre agosto daquele ano e julho de 2013, a área desmatada voltou a crescer, registrando um aumento de 92%. Se por um lado é necessário atender as demandas de mercado, sobretudo por produtos de base florestal, por outro, se deve buscar alternativas para diminuir a pressão sobre as florestas naturais. O setor madeireiro aliado à pesquisa tem investido em plantios com espécies nativas de rápido crescimento.

Nesse contexto, o *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (paricá) tem sido utilizado na região do sudeste do Pará. Os reflorestamentos baseados nessa espécie visam atender a demanda do setor madeireiro e em contrapartida tem promovido à reabilitação de áreas pouco produtivas ou degradadas (LUCENA et al., 2013).

O paricá é uma leguminosa arbórea, pertencente à família Caesalpiniaceae e possui tronco cilíndrico e reto. O corte final tem sido realizado com idades entre seis a oito anos, rendendo até 150 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (ALBINO, 2012). O *S. parahyba* var. *amazonicum* tem sido utilizado em consórcio com espécies perenes, sistemas agroflorestais e em reflorestamentos. A madeira produzida tem como destino principal a fabricação de laminados e compensados, mas pode também ser utilizada na fabricação de: palitos de fósforo, saltos de calçados, brinquedos, maquetes, embalagens leves, canoas, forros, miolo de painéis e portas, formas de concreto, celulose e papel (ALBINO, 2012).

MANESCHY et al. (2009) demonstraram a viabilidade econômica dessa espécie quando utilizada em reflorestamento ou na composição de sistemas silvipastoris no Estado do Pará. Todavia, é uma espécie pioneira e possui alta demanda por nutrientes devido à sua elevada taxa de crescimento. Para minimizar os custos com o uso de fertilizantes sintéticos e os impactos ambientais na reabilitação de áreas já degradadas, deve-se buscar alternativas tecnológicas de

base sustentável para o bioma Amazônia (HENTZ et al. 2009; HENTZ et al. 2011; SANTOS et al., 2011).

Dentre as alternativas tecnológicas existentes, destacam-se o uso de organismos de ocorrência natural nos solos e que possuem relações biológicas com as plantas. Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), por exemplo, são de grande importância nos ecossistemas tropicais, com eficácia comprovada em espécies arbóreas cultivadas em áreas degradadas ou com carência de nutrientes específicos (HENTZ et al. 2012). Os FMAs mobilizam nutrientes minerais para as plantas, aumentam a possibilidade de retirar água do solo, fixam nitrogênio e defendem a rizosfera com antibióticos (PRIMAVESI, 2002). Plantas micorrizadas geralmente apresentam teor de fósforo (P) crescimento superior a plantas não inoculadas (BAINARD et al., 2011; (BABU & REDDY, 2011; DHAR & MRIDHA, 2012).

É muito importante conhecer a dependência micorrízica da espécie, pois a inoculação possibilita melhora na produção de mudas de qualidade, sobretudo para a reabilitação de áreas degradadas (HENTZ, et al. 2012). Segundo MIRANDA & MIRANDA (2004), a dependência micorrízica (DM) é definida como “o grau de dependência da planta da condição micorrízica para atingir seu crescimento e produção máxima num determinado nível de fertilidade do solo”. Com respeito ao paricá, DALL’AGNOL et al. (2007) obtiveram aumento na produção de biomassa quando inocularam fungos micorrízicos arbusculares já consagrados pelo uso em outras culturas e bactérias fixadoras de nitrogênio nas plantas. ALBINO (2012) afirma que a seleção de fungos FMA já adaptados ao paricá pode trazer como benefícios a diminuição do uso de fertilizantes sintéticos, promovendo economia financeira e, por conseguinte, menor contaminação ambiental.

Esse trabalho avaliou o desenvolvimento, colonização e dependência micorrízica do paricá aos FMAs de ocorrência natural no bioma Amazônia a fim de verificar o potencial desses fungos na produção de mudas de qualidade para reabilitação de áreas degradadas da região sudeste do Pará.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foi conduzido um experimento em casa de vegetação na Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá (FCAM) da Universidade Federal do Pará (UFPA), de fevereiro a abril de 2010. A casa de vegetação está inserida na região que apresenta clima dos tipos Am (tropical úmido e monção) e Aw (tropical úmido), segundo a classificação de Köppen, com base, principalmente, nas precipitações pluviométricas e nas temperaturas.

O período chuvoso é notório de dezembro a maio e o mais seco, de junho a novembro, estando o índice pluviométrico em torno de 2.000 mm/ano. A umidade relativa do ar é elevada, oscilando entre as estações mais chuvosas a mais seca. Segundo a classificação climática de Thorntwaite – que considera os índices representativos de umidade, aridez e eficiência térmica, diretamente derivados da precipitação pluviométrica e da temperatura – a cidade de Marabá enquadra-se em uma região de clima úmido e subúmido, com pequena ou nenhuma deficiência de água, anualmente. A área apresenta temperatura média mínima, anual, de 10°C a 26°C e média máxima de 25°C a 35°C, com a umidade média anual de 85% (ALMEIDA, 2007).

As sementes para a produção das mudas de paricá foram adquiridas de plantios em reprodução no Município de Ulianópolis – PA. Para a quebra de dormência, as sementes foram deixadas imersas em água por 24 horas. Sendo que

a água foi previamente aquecida a uma temperatura inicial de 100°C. Após esse processo verificou-se que as sementes ficaram intumescidas (com seu volume duplicado) estando aptas para o semeio.

O substrato para o experimento foi do tipo “terra de barranco” obtido em área de extração de argila as margens do rio Itacaiúnas em Marabá - PA, possuindo menor influência de organismos e compostos externos que pudessem interferir no desenvolvimento das plantas inoculadas. O solo da área de extração foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo de textura argilosa e enviado ao Laboratório Fullin em Linhares - ES para análise de fertilidade (Tabela 1).

**TABELA 1.** Análise de fertilidade do substrato “terra de barranco”, extraído as margens do rio Itacaiúnas, Marabá - PA.

P	K	S	Ca	Mg	Al	Fe	Zn	Cu	Mn	B	Na	pH (H <sub>2</sub> O)	
-----mg/dm <sup>3</sup> ---			-----cmolc/dm <sup>3</sup> ---			-----mg/dm <sup>3</sup> -----							-
----			-----			-----							
2,0	9,0	17,0	0,3	0,1	0,6	50,0	0,2	0,2	1,0	0,4	3,0	4,9	
CTC efetiva			Saturação de Alumínio			Saturação de bases			Matéria orgânica				
-----cmolc/dm <sup>3</sup> ---			-----%			-----%			-----dag/dm <sup>3</sup> ---				
----			-----			-----			-----				
1,0			59,0			13,1			0,5				

O material do substrato foi peneirado e acondicionado em sacos de polipropileno com dimensões de 22 x 17 cm, onde foram plantadas as sementes de paricá. Os FMAs escolhidos (*Glomus clarum* e *Gigaspora margarita*) foram doados e sugeridos pela Embrapa Agrobiologia em Seropédica-RJ, pois são gêneros de ocorrência natural no bioma Amazônia e na espécie florestal a ser testada.

Utilizou-se como delineamento experimental o esquema fatorial 1 x 3 x 10, com uma espécie florestal, três tratamentos (testemunha e inoculação com dois FMAs), cada um com 10 repetições.

Os esporos dos FMAs foram extraídos de 50g de solo e raízes para a produção do inoculante no Laboratório de Agronomia da FCAM/UFPA. Para isso foi utilizada a técnica de peneiramento úmido de (GERDEMANN & NICOLSON, 1963), e centrifugação em água e sacarose a 40% de (JENKINS, 1964). O sobrenadante contendo os esporos foi colocado em peneira e lavado abundantemente em água corrente e recolhido em uma placa para avaliação e contagem os esporos utilizando uma lupa. Foram contados os esporos com auxílio de uma lupa e placa de Petri quadriculada para obtenção das quantidades encontradas para calcular quantos esporos teriam em 1g desse inoculante. O mesmo processo foi utilizado para avaliação da densidade de esporos no solo das plantas inoculadas no final do experimento.

Foram colocados em cada vaso de tratamento com inoculação 19 esporos de fungo/tratamento, no momento da semeadura. Os 90 dias após a emergência das plântulas foram mensurados os seguintes parâmetros: altura total (cm), diâmetro do caule (mm), número de folhas, massa fresca da parte aérea (g), massa seca da parte aérea (g), massa fresca da raiz (g), massa seca da raiz (g), esporulação, colonização e dependência micorrízica da espécie. Para a verificação da esporulação foi utilizado o método de GERDEMANN & NICOLSON (1963) e centrifugação em água e sacarose a 40% (JENKINS, 1964).

Para a avaliação da colonização micorrízica as raízes foram lavadas e colocadas em um recipiente com solução de álcool 50%. Logo após foi realizado o clareamento em solução KOH a 10% aquecida em banho-maria por 20 minutos para

remoção do citoplasma e o núcleo das células hospedeiras, deixando-as mais claras. Em seguida foram lavadas e colocadas em solução de HCL a 5% com tinta de caneta a 5% e aquecidas novamente por 5 minutos em banho-maria para a fixação do corante. A porcentagem de comprimento das raízes colonizada foi avaliada pelo método da interseção em placa quadriculada descrito no trabalho de (GIOVANNETTI & MOSSE , 1980), adaptado a partir do método de medidas de comprimento de raízes de (NEWMAN, 1966).

Para a avaliação da dependência micorrízica foram coletadas as plantas e separadas a parte aérea das raízes. A parte aérea foi lavada e colocada em sacos de papel, pesadas e transferidas para a estufa a 80°C por 24 horas para a secagem. Posteriormente foi novamente pesada para o cálculo da massa seca. Com esses valores foi calculada a dependência micorrízica através de equação matemática:

$$DM = \frac{PMSI - PMSNI}{PMSI} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

Onde: PMS = peso da massa seca (raiz + parte aérea); I = inoculado; NI = não inoculado.

Os dados foram analisados com o auxílio do software SISVAR 5.1 Build 72, de acordo com as recomendações de PIMENTEL-GOMES (2009). Foi realizada análise de variância e o teste Tukey para a comparação de médias (P<0,05).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de emergência do paricá foi de 91,6%. E as plantas inoculadas com *Gigaspora margarita*, foram favorecidas em relação à altura, diâmetro do caule, massa fresca da parte aérea e esporulação (Tabelas 2 e 3). O *Glomus clarum* foi mais eficiente na promoção do aumento da massa seca da parte aérea, massa fresca da raiz e massa seca da raiz (Tabela 2). DALL'AGNOL et al. (2007) corrobora com esse resultado, pois também obteve maior biomassa com a utilização do *G. clarum* em paricá.

**TABELA 2.** *S. parahyba* var. *amazonicum*: Parâmetros de crescimento altura, número de folhas, diâmetro do caule na superfície do solo, massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR).

Tratamento	Altura (cm)	Nº Folhas	Diâmetro (mm)	MFPA (g)	MSPA (g)	MFR (g)	MSR (g)
Testemunha	30,70c	4,60a	2,50c	3,70c	2,09c	6,55c	4,33c
<i>Glomus clarum</i>	35,80b	4,20a	2,70b	5,19a	2,73a	10,24a	6,47a
<i>Gigaspora margarita</i>	36,85a	4,60a	2,90a	5,27a	2,66b	8,98b	5,47b
CV(%)	9,12	30,11	10,5	9,08	9,23	10,2	9,15

Onde: CV = Coeficiente de variação.  
Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**TABELA 3.** *S. parahyba* var. *amazonicum*: Avaliação da esporulação, colonização e dependência micorrízica.

Tratamento	Esporulação (N/50g)	Colonização (%)	Dependência Micorrízica (%)
Testemunha	0 c	0 c	0 c
<i>Glomus clarum</i>	2 b	39,84 a	30,21a
<i>Gigaspora margarita</i>	3,2 a	38,62 b	21,03 b
CV(%)*	10,18	10,52	10,58

Onde: CV = Coeficiente de variação.

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ambos os fungos promoveram maior crescimento nas mudas de paricá, diferindo-se da testemunha estatisticamente a nível de 5% de probabilidade. Resultados semelhantes foram relatados por DHAR & MRIDHA (2012) com leguminosas arbóreas em Bangladesh.

O peso médio das raízes foram superiores nas plantas inoculadas em relação as não inoculadas sugerindo a eficiência dos FMAs em promover o aumento do sistema radicular. A dependência micorrízica no paricá variou de 21,03 à 30,21%, sendo considerada uma dependência intermediária, típica de plantas nativas de crescimento rápido, caracterizando assim, o paricá como mais dependente do *G. clarum* do que da *G. margarita* (Tabela 3). Estes dados corroboram com os de LUCENA et al. (2013) que verificaram a altura das plantas de paricá inoculadas com esporos FMAs nativos cultivadas em casa de vegetação foi significativamente maior quando comparadas ao grupo controle e às plantas adubadas quimicamente e HENTZ et al. (2012) com mudas de *Mimosa artemisiana*.

Não houve esporulação e colonização dos fungos nas plantas do tratamento testemunha, não havendo, portanto contaminação entre os tratamentos em casa de vegetação. Apesar da esporulação ter sido maior nas plantas inoculadas com *G. margarita* a colonização foi semelhante ficando com média aproximada de 40%. (39,84% *Glomus clarum* e 38,62 % *Gigaspora margarita*). Esses dados são superiores aos encontrados por (MOREIRA et al., 2008), onde verificaram que a colonização radicular FMAs em espécies nativas na Amazônia variou de 0 a 34,8% em diferentes áreas de cultivo e no paricá foi de 6,3% em áreas de clareira.

Entretanto esse comportamento não é obrigatório, pois não há uma relação direta entre o número de esporos e a colonização micorrízica. Uma vez que os esporos podem no momento da extração estar esporulando no solo ou no interior da raiz ou ainda estarem em estado de dormência esperando o momento ideal para a sua multiplicação (BABU & REDDY, 2011; BAINARD et al., 2011).

O fato da esporulação ter sido considerada baixa, deve-se a influências externas como temperatura, umidade, aeração e textura do solo, pois em substrato argiloso os fungos apresentam maior dificuldade de sobrevivência porque o solo possui menor aeração. Em temperaturas acima de 35°C os esporos não respondem bem o que pode ter ocorrido, pois não houve o controle da mesma e na casa de vegetação a temperatura aumenta em até 5°C em relação à temperatura do ambiente. O pH do substrato de 4,9 favoreceu mais a esporulação de *Gigaspora margarita* que possui mais tolerância ao pH ácido que o *Glomus clarum*.

## CONCLUSÕES

A *Gigaspora margarita* foi mais eficiente que o *Glomus clarum* na promoção do crescimento da maioria dos parâmetros analisados, e a eficiência dos fungos foi superior em relação à testemunha, favorecendo a sua adaptação e sobrevivência no campo, em áreas degradadas. O paricá apresentou dependência micorrízica intermediária para o seu desenvolvimento e a inoculação foi positiva para a produção de mudas em casa de vegetação.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. F. **Caracterização Agrometeorológica do Município de Marabá/PA.** 2007. 77f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) –Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá, Universidade Federal do Pará, Marabá, 2007.

ALBINO, U.B. Cultivo de arbóreas na Amazônia: sustentabilidade de solo e clima. In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, 4., 2012. Belém. **Anais...** Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2012. 1 CD-ROM.

BABU, A. G.; REDDY, M. S. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi associated with plants growing in fly ash pond and their potential role in ecological restoration. **Current microbiology**, n. 63, v. 3, 2011.

BAINARD, L. D.; KLIRONOMOS, J. N.; GORDON, A. M. Arbuscular mycorrhizal fungi in tree-based intercropping systems: A review of their abundance and diversity. **Pedobiologia**, v. 54, n. 2, p. 57 – 61, 2011.

DALL'AGNOL, R.; MOTA, A.; SIVIERO, M.; NOGUEIRA, M.; ANDRADE, G. Efeito de Bactérias Fixadoras de Nitrogênio e Fungos Micorrízicos Arbusculares no Crescimento de *Schizolobium amazonicum* (Paricá). In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 31., 2007. Gramado. **Anais...** Gramado: SBCS, 2007. 1 CD-ROM.

DHAR, P. P.; MRIDHA, M. A. U. Arbuscular mycorrhizal associations in different forest tree species of Hazarikhil forest of Chittagong, Bangladesh. **Journal of Forestry Research**, v. 23, n. 1, p. 115-122, 2012.

GERDEMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wt-sieving and decanting. **Transactions of British Mycological Society**. v. 46, p. 235-244, 1963. HENTZ, A. M.; NASCIMENTO, S. F.; CORRÊA, H. de S.; PEREIRA, F. D.; BOFF, V. L. Diversidade de Esporos de Fungos Micorrízicos Arbusculares em Ecossistemas nos Projetos de Assentamento Araras e Palmares no Sudeste Paraense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 32., 2009. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBCS, 2009. 1 CD-ROM.

HENTZ, A.M ; Michelotti, F ; MANESCHY, R. ; KNOECHELMANN, C. M. ; Pereira, D.F ; Corrêa, S.H ; Nascimento, F.S ; SANTOS, E. R. ; NUNES, J. ; MIRANDA, P. B. ; MIRANDA, R. S. ; Sobre, S,D . **Difusão da utilização de Fungos Micorrízicos para a produção de mudas agroflorestais na agricultura familiar.** In: Andréa Hentz de Mello; Rosana Quaresma Maneschky. (Org.). Práticas Agroecológicas:

Soluções Sustentáveis para Agricultura Familiar na Região Sudeste do Pará. 1ed.Jundiaí: Paco, 2011, v. 1, p. 179-200.

HENTZ, A ; SILVA, E. M. R. ; SAGGIN JUNIOR, O. J. Estabelecimento de fungos micorrízicos arbusculares de *Mimosa artemisiana* em diferentes substratos. **Revista Agroecossistema** v. 4, p. 52-61, 2012.

HENTZ, A.M.; SILVA, E. M. R. ; SAGGIN JUNIOR, O. J. . DEPENDÊNCIA MICORRÍZICA DA LEGUMINOSA *Mimosa artemisiana* HERINGER & PAULA. **Revista Agroecossistemas**, v. 4, p. 67-78, 2012.

HOMMA, A. K. O: Amazônia: meio ambiente e desenvolvimento agrícola. In: HOMMA, A. K. O; CONTO, A. J de: FERREIRA, et al. **Dinâmica da extração madeireira no estado do Pará**. Belém: Embrapa CPATU, 1998.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, v. 48, p. 692. 1964.

LUCENA,V. B.; RAIMAN, M. P.;CARDOSO, N. A.; ALBINO, U. B. Influência de fungos micorrízicos-arbusculares em paricá (*Schizolobium amazonicum*) cultivado no Estado do Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 75, p. 235-241, jul./set. 2013.

MANESCHY, R. Q.; SANTANA, A. C.; VEIGA, J. B. Viabilidade econômica de sistemas silvipastoris com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e *Tectona grandis* no Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 60, p. 49-56, 2009.

MIRANDA, J. C. C. de; MIRANDA, L. N. de. **Dependência Micorrízica de diferentes culturas Anuais, Adubos Verdes e pastagens em Solos de Cerrado**. Planaltina: EMBRAPA, 2004. 3 p. (Comunicado Técnico, 114).

MOREIRA, F. W; WILLERDING, A. L.; OLIVEIRA L. A. Micorrizas Arbusculares e Composição Mineral das Folhas de Espécies Cultivadas em Clareiras da Provincial de Urucu, Amazonas. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 8, p.1118-1122, 2008.

NEWMAN, E.E.J.A method of estimating the total length of root sample. **Journal of Applied Ecology**, v.3, p.139-145, 1966.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. Viçosa: Fealq, 2009. 451 p.

PRIMAVESI, A. **Manejo Ecológico do Solo**: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 2002. 549 p.

SOUSA, D. B.; CARVALHO, G. S.; RAMOS, E. J. A. **Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia**: Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Duke). Disponível em: <www.rsa.ufam.edu.br>. n°13, 2005. Acesso em 30 jan.2010.