



AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DO PARICÁ (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) INOCULADO COM FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES

Aline de Jesus Franco¹; Andréa Hentz de Mello²; Gustavo Ferreira de Oliveira³.

¹Graduanda de Agronomia, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá-Brasil. E-mail: k_line5@hotmail.com;

²Profa do Mestrado em Dinâmicas Territoriais e Sociedade na Amazônia, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Marabá-Brasil.

³Mestre em Ciência do Solo, Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages-Brasil.

Recebido em: 08/04/2017 – Aprovado em: 10/06/2017 – Publicado em: 20/06/2017
DOI: 10.18677/EnciBio_2017A20

RESUMO

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) podem ser usados como estratégia na promoção da conservação ambiental. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby), inoculado com fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), a fim de propor tecnologia de produção de mudas de qualidade, racionalizando o uso dos recursos naturais, como o uso de insumos químicos. As mudas foram produzidas em casa de vegetação com 4 tratamentos (Testemunha, Inoculado, Químico e Vermicomposto) em um delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições, totalizando 40 vasos. Para a inoculação, foram utilizados mistura de fungos micorrízicos das espécies *Glomus clarum* e *Gigaspora margarita*. As mudas foram avaliadas aos 90 dias após a germinação, quanto a taxa de sobrevivência, a altura, diâmetro do coleto, número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca da raiz e dependência micorrízica. A inoculação com fungos micorrízicos arbusculares foi eficiente para promover maior crescimento e desenvolvimento das mudas de Paricá, seguida do tratamento com vermicomposto, comprovando a hipótese deste trabalho, que a produção de mudas com insumos biológicos constitui-se em uma tecnologia de produção sustentável. O Paricá apresentou dependência micorrízica de 50,21% sendo considerado altamente dependente para o seu desenvolvimento.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura familiar, Insumos biológicos, Sustentabilidade.

EVALUATION OF PARICÁ DEVELOPMENT (*Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) INOCULATED WITH ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI

ABSTRACT

The arbuscular mycorrhizal fungi (FMAs) can be used as strategy to promote environmental conservation. The objective of this work was evaluate the development of paricá (*Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby), inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi (FMAs), in order to propose

technology for the production of quality seedlings, rationalizing the use of natural resources, such as the use of chemical inputs. The seedlings were produced in a greenhouse with 4 treatments (Witness, Inoculate, Chemical and Vermicompost) in a completely randomized design with 10 replicates, totaling 40 times. For inoculation, the mixture of mycorrhizal fungi of *Glomus clarum* and *Gigaspora margarita* was used. The seedlings were evaluated at 90 days after germination, survival rate, height, collection diameter, number of leaves, fresh and dry shoot mass, fresh and dry root mass and mycorrhizal dependence. The inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi was efficient to promote greater growth and development of the Paricá seedlings, followed by the treatment with vermicompost, proving the hypothesis of this work that the production of seedlings with biological inputs constitutes a sustainable production technology. The Paricá showed mycorrhizal dependence of 50.21% for its development.

KEYWORDS: Biological Consumption; Family Agriculture; Sustainability.

INTRODUÇÃO

As leguminosas tropicais em sua maioria nodulam e fixam nitrogênio atmosférico e apresentam grande importância para recuperação de solos degradados e quase todas as espécies se associam a fungos micorrízicos (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002; SAMPAIO, 2013). A simbiose planta + bactérias diazotróficas + fungos micorrízicos adquire a capacidade de incorporar Carbono (C) e Nitrogênio (N) ao solo, sendo mais eficientes na absorção de nutrientes e tornando-se mais tolerantes aos estresses ambientais (FRANCO & BALIEIRO, 2000; RONSHEIM, 2012; ANGELINI et al., 2013; ARAÚJO, 2014). Desta forma, as espécies vegetais que formam estas simbioses são as mais indicadas para aumentar o conteúdo de matéria orgânica de solos degradados ou mesmo de sistemas produtivos em condições de baixa fertilidade, como são a maioria das áreas da agricultura familiar da região sudeste do Pará.

Segundo GLIESSMAN (2001) quando o solo é compreendido como um sistema vivo, dinâmico e integrante do ecossistema, o manejo para a sustentabilidade torna-se um processo sistêmico, visão totalmente antagônica a preconizada pelos difusores do pacote tecnológico oriundo da revolução verde. Dessa forma, para uma propriedade familiar ser sustentável, o aporte de insumos externos deve ser minimizado, principalmente os que se referem à fertilidade. O êxito do manejo do solo está no conhecimento de suas características e da relação que existe entre elas e o meio ambiente. A utilização de técnicas adequadas, buscando proporcionar um equilíbrio capaz de possibilitar o uso dos recursos naturais por um longo período de tempo, torna-se chave para a busca da sustentabilidade do agroecossistema (MARTINS, 2013).

Os agricultores familiares, particularmente dos assentamentos rurais da reforma agrária, vêm ao longo do tempo discutindo novos sistemas de produção no meio rural, que sejam mais apropriados à sua realidade para a conservação ambiental, com o objetivo de conservar as florestas nativas e evitar desmatamento. Nos últimos anos, na região amazônica tem se fortalecido as florestas plantadas, que além de atender as demandas, fazem melhor uso das áreas já desmatadas (MARTINS, 2013).

O uso de mudas de espécies nativas, para diminuição dos impactos ambientais é importante nos programas de reflorestamento, tanto para plantios convencionais ou para reposição de áreas degradadas. De acordo com GALVÃO

(2000), o plantio com espécies florestais de rápido crescimento, além de ser uma atividade econômica, traz uma série de benefícios, como a ocupação dos solos, e proteção das nascentes.

O Paricá, (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) é uma espécie nativa da Amazônia, com alto potencial econômico, podendo ser utilizado no plantio em sistemas agroflorestais, em consórcio com pastagens além de plantios específicos para a produção de madeira (SOUSA et al. 2005; SOARES, 2013), visando melhorar a renda familiar.

É uma espécie pioneira, possui uma elevada taxa de crescimento, contudo, é exigente em alta disponibilidade de nutrientes. Todavia, para minimizar o uso de fertilizantes sintéticos é ideal que busque alternativas tecnológicas sustentáveis que minimizem os impactos ambientais no bioma Amazônico, principalmente na reabilitação de áreas degradadas (SOUSA et al., 2005),

Segundo MOREIRA & SIQUEIRA, 2002, para garantir uma boa produção de mudas que tenha sucesso e qualidade e bom desenvolvimento quando levadas a campo, é essencial a inoculação com fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), pois as áreas a serem recuperadas com baixa fertilidade natural, tornam esse processo de grande interesse prático para o crescimento equilibrado, visto que os fungos micorrízicos favorecem uma integração morfológica, bioquímica e funcional na maioria das plantas (MELLO et al., 2012).

A inserção de insumos biológicos na produção de mudas pode ser uma alternativa para melhorar a absorção de nutrientes do solo, pela planta de forma mais sustentável nos solos amazônicos (BOFF, 2014). O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento das mudas de Paricá inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares em casa de vegetação como proposta de tecnologia de produção sustentável para agricultores familiares da região sudeste do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na Casa de Vegetação da Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá (FCAM) da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa) no Campus II, localizada no município de Marabá-PA, no período de 06 de outubro de 2016 a 06 de janeiro de 2017.

O município de Marabá, geograficamente, pertence à mesorregião sudeste do estado do Pará, tendo como coordenadas geográficas: 21° 54' Latitude Sul e 04° 07' 24" Longitude W. O clima de Marabá/PA é caracterizado por temperatura média anual de 28,0 °C, com média das máximas de 32,7 °C e média das mínimas de 23,3 °C; precipitação total média anual de 1.925,7 mm, sendo que 77% dessas precipitações ocorrem entre dezembro e abril, tendo março como o mês de maior precipitação pluvial (com média de 376,9 mm), e 9,2% das precipitações ocorrendo de junho a outubro, sendo agosto o de menor pluviosidade, com média de 11,8 mm (ALMEIDA, 2007).

As sementes utilizadas foram adquiridas de um agricultor familiar, coletadas em sua propriedade, localizada na região sudeste do Pará. A quebra de dormência do Paricá foi realizada com o aquecimento de água em um recipiente a uma temperatura de 100°C (ponto de fervura), onde foram colocadas as sementes, deixando-as imersas por 24 horas com o fogo desligado. Ficaram intumescidas dobrando o volume e, propícias a serem plantadas, reduzindo o tempo para a sua germinação. Para o preparo do substrato foi usado solo de barranco caracterizado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. Os tratamentos constituíram da

Testemunha (T1), Inoculado com FMAs (T2), Substrato químico (T3) e Vermicomposto (T4).

O delineamento experimental adotado foi em blocos inteiramente casualizado, com arranjo fatorial de 4 (tratamentos) x 1 (espécie) x 10 (repetições), compondo 40 unidades experimentais. O inóculo constituiu de uma mistura de esporos de espécies de fungos micorrízicos arbusculares *Glomus clarum* com *Gigaspora margarita*, provenientes do banco de inóculo do Laboratório de Microbiologia da FCAM da Unifesspa.

Para o tratamento com vermicomposto foi usado substrato orgânico, especificamente o húmus de minhoca *Eisenia* sp com a caracterização química apresentada na Tabela 1.

TABELA 1 - Análise química do vermicomposto para a produção das mudas.

pH	MO ¹ (H ₂ O)	CT C ² ---(cmol/dm ³)-- g	Macronutrientes					Micronutrientes				
			Mg	Ca	P	K	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
6,6	2,9	8,9	0,7	5,1	158	650	25	3,2	236	48	9,5	0,47

Na produção de mudas foi utilizada a espécie de Paricá, produzidas no viveiro da FCAM/Unifesspa, com cobertura plástica e telas laterais antiafídica. No qual os substratos foram distribuídos em sacos de polietileno com capacidade 50 cm³ cada, no total de 40 unidades. Antes da semeadura, ocorreu o preparo do substrato com diferentes isolados de adubação química e fungos micorrízicos. Distribuiu-se duas sementes por unidade experimental. Após a germinação, com 30 dias foi realizado um desbaste deixando a muda mais vigorosa.

Para a inoculação foram usados 45 esporos de cada espécie de FMAs, depositados em uma abertura de 3 cm, realizada manualmente, pressionando o dedo sobre o substrato, sendo que para a extração dos esporos do banco de dados foi utilizado o método de peneiramento úmido (GERDMAN & NICOLSONN, 1963) e centrifugação em água e sacarose a 40% (JENKINS, 1964).

O tratamento químico foi realizado em duas etapas, na qual foi realizada a adubação inicial com doses de fósforo insolúvel, na forma de superfosfato simples (SS – 16% de P₂O₅), adicionando 40 g do adubo ao substrato contido em cada unidade experimental. Com 30 dias após a germinação, fez-se adubação de N e micronutrientes, usando 0,7 g de ureia dissolvido em 3 mL de água e aplicado próxima a raiz, borrifado superficialmente (EMBRAPA, 1997). As mudas permaneceram em casa de vegetação por 90 dias (Figura 1), e foram avaliadas em relação à altura, diâmetro do colo, número de folhas, peso fresco e peso seco da parte aérea da planta e da raiz e dependência micorrízica.



FIGURA 1 Mudanças de Paricá aos 90 dias após a germinação em casa de vegetação da FCAM/Unifesspa.

Fonte: FRANCO (2017).

Para a avaliação do peso seco da parte aérea das mudas e das raízes, estas foram colocadas em sacos de papel e acondicionadas em estufa de ar forçado a uma temperatura de 120 °C durante 12 horas. A dependência micorrízica foi calculada para cada manejo com inoculação, por meio da Equação 1 sugerida por PLENCHETTE et al. (1983), que determina a dependência micorrízica como sendo:

$$DM = \frac{BSPM - BSPNM}{BSPM} \times 100 \quad (1)$$

Em que:

DM = dependência micorrízica;

BSPM = biomassa seca de plantas micorrizadas;

BSPNM = biomassa seca de plantas não micorrizadas.

Para a classificação da dependência micorrízica utilizou-se as seguintes categorias: plantas excessivamente dependentes (DM > 75%), altamente dependentes (50 – 75%), moderadamente dependentes (25 – 50%), marginalmente dependentes (< 25%) ou independentes (não respondem à micorrização).

Os dados quanto à sua homogeneidade, foram testados e submetidos à análise de variância e teste de média de Tukey ao nível de 5%, utilizando-se dos procedimentos disponíveis no *software* estatístico SISVAR® (FURTADO, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de sobrevivência das mudas de Paricá aos noventa (90) dias após a germinação foi de 77,5%, sendo que das quarenta (40) mudas produzidas, apenas nove (9) morreram. Estes dados estão de acordo com os de BOFF et al., (2014), que obtiveram uma taxa de sobrevivência das mudas de 76,6%, corroborando também os dados de HIPPLER & MOREIRA, (2013).

Em relação aos parâmetros avaliados em função dos tratamentos, os valores de altura, número de folhas, diâmetro do caule na superfície do solo, massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa fresca da raiz (MFR), podem ser observados na Tabela 2.

TABELA 2. Média dos parâmetros de crescimento analisados. (Média de 10 repetições).

Tratamento	Altura (cm)	Nº Folhas	Diâmetro (cm)	MFPA (g)	MSPA (g)	MFR (g)
Testemunha (T1)	14,92 d	8,8 a	2,36 c	2,98 d	1,14 d	0,62 c
Inoculado (T2)	47,86 a	14,2 a	4,72 a	14,2 a	2,29 a	3,30 b
Químico (T3)	20,34 c	10,1 b	2,56 b	4,77 c	1,38 c	0,38 c
Humus (T4)	25,87 b	14,0 a	3,22 a	5,41b	1,76 b	1,23 a
CV* (%)	9,12	30,11	10,5	9,08	9,23	10,2

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

Todos os parâmetros avaliados foram beneficiados pela ação simbiótica entre os fungos micorrízicos arbusculares e as raízes das mudas de Paricá, seguidos do tratamento com vermicomposto. A altura das mudas do Paricá inoculadas com os FMAs atingiu aos 90 dias 47,86 cm diferindo estatisticamente das mudas produzidas com o húmus de minhoca (vermicomposto), onde atingiram uma altura de 25,87 cm. O tratamento químico promoveu uma altura de 20,34 cm, seguido do tratamento testemunha com 14,92 cm de altura.

A variável altura encontra-se acima do limite ideal proposto por LIMA & SOUSA (2014), para espécies florestais, os autores consideram que a muda ideal deva apresentar altura entre 20 e 35 cm, aos 120 dias para poderem ir para o campo. Desta forma, a inoculação com os FMAs proporcionará a diminuição do tempo de produção das mudas de Paricá. De acordo com SANTOS (2016) o crescimento da planta pode ser reduzido, devido ao maior dreno de C pelas raízes colonizadas, em altas doses de fósforo (P). Acredita-se, nesta situação, que a eficiência do fungo diminua, ou seja, os seus benefícios nutricionais são reduzidos, uma vez que a planta em condições favoráveis de disponibilidade deste elemento no solo e a presença do fungo em seu sistema radicular estão demandando carboidrato para seu metabolismo.

Os parâmetros avaliados corroboram os de BOFF et al., (2014), quando aos 70 dias após a inoculação com *Gigaspora margarita*, observou-se que a inoculação favoreceu o crescimento das plantas em relação à altura, diâmetro do caule, massa fresca da parte aérea, e esporulação. Estes resultados também foram observados por SANTOS (2014) quando trabalhou com o Paricá inoculado com FMAs e doses crescentes de escória de alto forno.

Estes resultados mostram a importância dos FMAs em promover o crescimento das mudas de Paricá em solos com baixo teor de P. Segundo SMITH & READ (2008) e PENG & GUO (2013), a colonização micorrízica proporciona maior estímulo no crescimento em baixa disponibilidade de P no substrato. Entretanto, estudos realizados por BHUSHAN et al., (2014), mostraram que sem fósforo, mesmo inoculadas com *G. etunicatum*, algumas espécies florestais apresentaram crescimento reduzido, indicando elevada deficiência desse nutriente no solo estudado.

A massa fresca e seca das raízes das mudas de Paricá foram superiores nas plantas inoculadas em relação as não inoculadas e demais tratamentos, sugerindo a eficiência dos fungos micorrízicos em promover o aumento do sistema radicular, o maior incremento de raízes também é importante, pois pode contribuir para

umentar a biomassa microbiana e recuperar a atividade biológica do solo degradado, corroborando também os dados de BOFF et al., (2014).

SANTOS (2014) observou maior produção de raízes em mudas de espécie florestal submetidas à inoculação com FMA, quando comparadas com as mudas não inoculadas. Segundo SOARES et al (2012) o aumento do volume e da extensão das raízes é de grande importância para mudas destinadas a reflorestamento em locais degradados ou de baixa fertilidade, a qual pode melhorar as condições de absorção de água e nutrientes e aumentar a sobrevivência no campo após o plantio, além de proporcionar plântulas mais resistentes para o transplante no campo.

A produção de matéria seca da parte aérea das mudas de Paricá inoculadas com os FMAs foi de 14,2 g sendo maior e estatisticamente significativa em relação aos demais tratamentos, seguido do tratamento com vermicomposto com 5,41g., corroborando os dados de BRITO (2013) onde a produção de matéria seca da parte aérea das plantas colonizadas por *G. clarum* e inóculo misto na ausência de adubação com P foram significativamente maior que as mudas do tratamento controle, proporcionando incremento de 25 % e 37%, respectivamente.

O aumento na produção de matéria seca pode estar ligado ao papel do fósforo na síntese de proteína, o qual reflete no maior crescimento da planta (MARSCHNER, 1995). Estudos com espécies arbóreas nativas de áreas tropicais, em fase de crescimento inicial, vêm demonstrar o efeito positivo dos FMAs na produção de matéria seca (POUYÚ ROJAS & SIQUEIRA, 2000; BRAGHIROLI et al. 2012). Segundo WULANDARI, et al., (2014), o aumento em matéria seca em plantas micorrizadas pode ser resultado do aumento da aquisição de nutrientes.

Esse estudo vem mostrar que em solos com baixos teores de fósforo a, eficiência dos fungos micorrízicos promove aumento de matéria seca nas mudas de Paricá. O número de folhas teve pouca variação, entretanto, os tratamentos de inoculação e com vermicomposto, foram os que proporcionaram maior número de folhas e deferiram significativamente dos demais tratamentos. Possivelmente estes resultados são devido às características da planta que por ser decídua, de crescimento rápido e pouco ramificado, torna o caule liso com folhas apenas na copa (SANTOS, 2014).

Foi observado que as mudas de Paricá aos 90 dias apresentaram uma dependência micorrízica em torno de 50,21%, corroborando os resultados de BOFF et al., (2014), que observaram variação de dependência do Paricá entre 21,03% a 30,21% quando inoculado com *Glomus clarum* e *Gigaspora margarita*. Sendo assim, pode-se inferir que o Paricá apresenta um bom comportamento em relação à simbiose com os fungos micorrízicos, o que lhe confere segundo FARIA et al., (2013), uma dependência micorrízica intermediária.

As mudas de Paricá apresentaram um bom comportamento em casa de vegetação, e com os dados obtidos neste trabalho, é possível afirmar que as mudas inoculadas com fungos micorrízicos se tornam aptas a serem transplantadas para o campo aos 90 dias após a germinação, comprovando a eficiência da tecnologia de produção das mudas com os fungos micorrízicos arbusculares.

CONCLUSÃO

Com base neste estudo verificou-se que a inoculação com fungos micorrízicos arbusculares promoveu maior crescimento das mudas de Paricá, seguida do tratamento com vermicomposto, sendo assim uma tecnologia de produção sustentável.

O Paricá apresentou dependência micorrízica para o seu desenvolvimento e a inoculação foi positiva para a produção de mudas em casa de vegetação.

Os resultados foram positivos com inoculação de fungos micorrízicos arbusculares, e o tempo de permanência das mudas nos viveiros pode ser indicada para até 90 dias para serem transplantadas a campo e assim poder ser indicadas para a recuperação de áreas degradadas na Amazônia.

REFERÊNCIAS

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

ANGELINI, G. A. R.; SAGGIN JÚNIOR, O. J.; SILVA, E. M. R. Seleção de fungos micorrízicos arbusculares e ectomicorrízicos para simbioses eficientes com *Acacia mangium* willd. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 1, p. 3529-3542, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6Sup1p3529>> Doi: 10.5433/1679-0359.2013v34n6Sup1p3529.

ARAÚJO, K. S. **Eficiência simbiótica e identificação de estirpes de *Burkholdeira oriundas de campos rupestres***. 129 f. Dissertação (Mestre em Microbiologia Agrícola) Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

BHUSHAN, G.; SHARMA, S. K.; SAGAR, P.; SETH, N.; SINGH, A. P. Role of arbuscular mycorrhiza fungi on tolerance to salinity of the tree legume *Albizia lebeck* (L.) inoculated by Rhizobium. **Indian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 2, n. 1, p. 45-50, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/imesear.hellis.org/handle/123456789/157277>> Doi: imesear.hellis.org/handle/123456789/157277

BOFF, V.L.; HENTZ, A.M.; MANESCHY, R.Q. Fungos micorrízicos arbusculares em mudas de paricá: colonização, dependência e relações com o desenvolvimento das plantas. **Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer. - Goiânia, v.10, 18, 2014.

BRAGHIROLI, F. L.; SGROTT, A. F.; PESCADOR, R.; UHLMANN, A.; STURMER, S. L.. Fungos micorrízicos arbusculares na recuperação de florestas ciliares e fixação de carbono no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p. 733-743, 2012. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.590/S0100-0683201000300005>> Doi: 10.590S0100-0683201000300005

BRITO, V. N. **Fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada na produção de mudas de Paricá**. 80f. Dissertação (Mestre em Produção Vegetal).

Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2013.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária . **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997.

FARIA, T. M.; SCABORA, M. H.; MALTONI, K. L.; CASSIOLATO, A. M. R. Micorrização e crescimento de progênies de *Hymenaea stignocarpa* Mart. ex. Hayne em subsolo de área degradada. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 1, p. 233-243, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5902/198050988457>> Doi: 10.5902/198050988457

FRANCO, A. A.; BALIEIRO, F. de C. The Role of biological nitrogen fixation in land reclamation, agroecology and sustainability of tropical agriculture. In: ROCHAMIRANDA, C. E., (Ed.). Transition to global sustainability: The contribution of brazilian science. **Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro: RJ. p. 209-234. 2000.

FURTADO, D, F. **Sistemas de análise estatística para dados balanceados**. UFLA/DEX/SISVAR. Lavras: MG. 145 p. 2000.

GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**; Um guia para ações municipais e regionais: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo. 351 p. 2000.

GERDEMANN, J. W., NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal Endogone species extraxted from soil by wet sieving and decanting. **Transaction of British Mycological Society**, 46. p. 235-244. 1963.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. UFRGS. Porto Alegre: RS. 653 p. 2001.

HIPPLER, F. W. R.; MOREIRA, M. Dependência micorrízica do amendoimzeiro sob doses de fósforo. **Bragantia, Campinas**, v. 72, n. 2, p.184-191, 2013. <http://dx.doi.org/10.5990/S0006-87052013005000023>> Doi: 10.5990/S0006-87052013005000023

JENKINS, W. R. a rapid centrifufugal-floration technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, v. 48, p. 692. p 71 – 99.1964.

LIMA, F. S., SOUSA, C. S. Crescimento e nutrição de mudas de clones de eucalipto inoculadas com fungos micorrízicos. **Pesquisa Agropecuária. Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 2, p. 110-118, abr./jun. 2014.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, p 889. 1995.

MARTINS, T. P. **Sistemas agroflorestais como alternativa para recomposição e uso sustentável das reversas legais**. 154f. Dissertação (Mestre em Ciências da

Engenharia Ambiental). Programa de Pós- Graduação Ciências da Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

MELLO, A. H.; SILVA, E. M. R.; SAGGIN JÚNIOR, O. J. Dependência micorrízica da leguminosa *Mimosa artemisiana* Heringer & Paula. **Agroecossistemas**, v. 4, n. 2, p. 67-78, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18542/reagros.v4i2.1214>> Doi: 10.18542/reagros.v4i2.1214

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2 Edição. UFLA. Lavras: MG. 625 p. 2002.

PENG, S.; GUO, T.; LIU, G. The effects of arbuscular mycorrhizal hyphal networks on soil aggregations of purple soil in southwest China. **Soil Biology & Biochemistry**. v. 57, p. 411-417, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio2012>> Doi: 10.1016/j.soilbio2012

PLENCHETTE, C.; FORTIN, J.A.; FURLAN, V. Growth responses of several plant species to mycorrhizae in a soil of moderate P-fertility. **Plant and Soil**, v.70, p.199-209, 1983. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/BF02374780>> Doi: 10.1007/BF02374780.

POUYÚ-ROJAS, E.; SIQUEIRA, J.O. Micorriza arbuscular e fertilização do solo no desenvolvimento pós-transplante de mudas de sete espécies florestais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 35. p. 103-114. 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2000000100013>> Doi: 10.1590/S0100-204X2000000100013.

RONSHHEIM, M. L. The effect of mycorrhizae on plant growth and reproduction varies with soil phosphorus and developmental stage. **The American Midland Naturalist**, Notre Dame, v. 167, n. 1, p. 28-39, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1674/0003.0031.167.128>> Doi:10.1674/0003.0031.167.12.

SAMPAIO, F. B. **Isolados de rizóbios capturados por genótipos silvestres de feijoeiro: obtenção, morfologia e uso de fontes de carbono**. 86f. Dissertação (Mestre em Agronomia) Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

SANTOS, E. R. **Avaliação do desenvolvimento do Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) inoculado com fungos micorrízicos arbusculares e escória em áreas de extração de argila**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá, Universidade Federal do Pará. Marabá: 56f.

SANTOS, R. S. **Fungos Micorrízicos Arbusculares na produção de mudas de *Albizia polycephala***. 51f. Dissertação (Mestre em Ciências). Programa de Pós-Graduação Ciências em Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2016.

SMITH, S. E.; READ, D. J.; Mineral nutrition, toxic element accumulation and water relations of arbuscular mycorrhizal plants. In: Smith, S. E and Read. D. J. **Mycorrhizal Symbiosis**. Academic Press, London. 3rd. p. 145-18. 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/B978-012370526-6.50007-6>> Doi: 10.1016/B978-012370526-6.50007-6.

SOARES, A. C. F.; SOUSA, C. S.; GARRIDO, M. D. S.; LIMA, F. D. S. Fungos micorrízicos arbusculares no crescimento e nutrição de mudas de jenipapeiro. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 1, p. 47-54, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1806-669020120010006>> Doi: 10.1590/S1806-669020120010006.

SOARES, S. M. P. **Técnicas de Restauração de áreas degradadas**. 100f. Dissertação (Mestre em Ecologia aplicada ao manejo e conservação dos recursos naturais). Programa de Pós-Graduação Ecologia aplicada ao manejo e conservação dos recursos naturais, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

SOUSA, D. B.; CARVALHO, G. S.; RAMOS, E.J.A. Paricá *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. **Informativo Técnico**, 13. Rede de Sementes da Amazônia. INPA. Manaus: AM. 2 p.2005.

WULANDARI, D; CHENG, W; AGUS, C.; TAWARAYA, K.; SARIDI. Efficacy of native arbuscular mycorrhizal fungi in promoting growth of *Albizia saman* in coal mine spoil-bank: a prospect in restoring mined tropical forest, Indonesia. **Journal of Environmental Science**, v. 3, 2014.