

Fungos Micorrízicos Arbusculares em Euterpe edulis Martius (Palmeira Juçara) no Município de Rio Pomba/MG

Mycorrhizal association in Euterpe edulis Martius (Palmeira Juçara) in the municipality of Rio Pomba, MG

Juliana Martins Medina*
Sandro Lucio Silva Moreira**
Rafael Cocate Alves***
Maurílio Lopes Martins****
André Narvaes da Rocha Campos*****

Este trabalho teve como objetivo avaliar a ocorrência de associação micorrízica arbuscular em *Euterpe edulis* (Palmeira Juçara), na região de Rio Pomba/MG. Inicialmente, coletou-se solo da rizosfera de *E. edulis* em cinco áreas distintas. Em seguida, realizou-se a extração de esporos e se estabeleceu o processo de descoloração e coloração das raízes. Constatou-se a presença de estruturas típicas de associação micorrízica arbuscular nas raízes em estudo e presença, em todas as áreas, de esporos de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs). Estes resultados abrem a possibilidade para estudos mais abrangentes visando à seleção de estirpes fúngicas eficientes e possíveis formas de inoculação desta palmeira em viveiro.

This study aimed to evaluate the occurrence of arbuscular mycorrhizal association in Euterpe edulis (Palm Juçara) in the region of Rio Pomba, MG. Initially, soil was collected from the rhizosphere of E. edulis in five distinct areas. Following, there was extraction of spores, and the process of discoloration and staining of roots was established. Observation also showed presence of a characteristic structure of arbuscular mycorrhizal fungi in the roots to be analyzed, and presence of spores of mycorrhizal fungi in all areas. These results indicate the possibility for more comprehensive studies aiming at the efficient selection of fungal strains, and possible forms of this palm in nursery inoculation.

Palavras-chave: Palmeira Juçara. FMA. Mata Atlântica. Sustentabilidade.

Key words: Palm juçara. FMA. Rainforest. Sustainability.

Introdução

A Palmeira Juçara é um recurso-chave em diversas florestas, por constituírem uma importante fonte alimentícia para a vida silvestre de aves, roedores e até mesmo de pequenos répteis (BARROSO; REIS; HANAZAKI, 2010). Porém, a intensa

* Aluna do curso de AGROECOLOGIA do IF Sudeste MG Campus Rio Pomba - Brasil. Email: jmmedina19@gmail.com

** Aluno do curso de AGROECOLOGIA do IF Sudeste MG Campus Rio Pomba - Brasil. Email: sandro_smoreira@hotmail.com

*** Aluno do curso de AGROECOLOGIA do IF Sudeste MG Campus Rio Pomba - Brasil. Email: cocate2@yahoo.com.br

**** Professor do curso de AGROECOLOGIA do IF Sudeste MG Campus Rio Pomba - Brasil. Email: maurilio.martins@ifsudestemg.edu.br

***** Orientador e Professor do curso de AGROECOLOGIA do IF Sudeste MG Campus Rio Pomba - Brasil. Email: andre.campos@ifsudestemg.edu.br

exploração aliada à falta de investimento em práticas de manejo adequadas está reduzindo drasticamente as populações naturais de Juçara colocando essa espécie em risco de extinção. Esta planta era comumente encontrada nas áreas de Mata Atlântica e atualmente se encontra, principalmente, em unidades de conservação ou áreas protegidas por lei (FANTINI et al., 1997).

Além de seu papel ecológico, *E. edulis* produz um palmito branco comestível, muito apreciado por seus consumidores, sendo a exploração do mesmo o maior agravante para esta planta estar entre as espécies ameaçadas de extinção. Porém, a palmeira também produz frutos que, ao serem despolidos, dão origem a um produto semelhante à polpa do açaí. O Açaí é extraído de palmeiras do mesmo gênero botânico, *Euterpe oleracea* Martius, conhecida como “açaí do Pará” e *Euterpe precatoria* Martius, “açaí-de-terra-firme”, ambas presentes no Norte do Brasil. Desta forma, a exploração dos frutos de *E. edulis* pode trazer rentabilidade e, ao contrário da exploração do palmito, não implica sacrifício da planta, uma vez que a palmeira apresenta apenas uma estirpe (caule) e não produz perfilhos. Adicionalmente, esta palmeira necessita de seis a nove anos para produzir sementes, sendo a germinação das mesmas lenta e desuniforme, podendo levar de 29 dias a 14 semanas, o que torna seu processo de propagação e reintrodução dispendioso e demorado (AGUIAR, 1990; CARDOSO; LEITE, 2009).

De acordo com Silva, Medes e Kageyana (2010), a dispersão de sementes é autocórica, ocorrendo, predominantemente, em um raio de 5m da planta-mãe, ocasionando um acúmulo de sementes em pequenas áreas. Como consequência, a regeneração natural ocorre em “manchas de alta densidade” com até 400 plântulas por m². Esta proximidade entre as plantas pode ainda revelar a importância de micro-organismos benéficos que se associam com a palmeira e que auxiliam no desenvolvimento das plântulas de Juçara.

A exploração sustentável da palmeira Juçara é um caminho prático para que esta espécie da Mata Atlântica não permaneça em perigo de extinção. No entanto, novas práticas de manejo sustentável precisam ser desenvolvidas, tornando os estudos sobre a ecologia dessa palmeira fundamentais para a sua conservação (SILVA; BRANDOLIM; RODRIGUES, 2009).

Neste contexto, torna-se relevante o estudo de uma possível associação das raízes da palmeira Juçara com fungos micorrízicos arbusculares. Esses fungos são organismos que se associam simbioticamente ao sistema radicular das plantas, proporcionando melhor absorção de água e nutrientes do solo, principalmente de fósforo, recebendo, por sua vez, fotossintetatos produzidos pela planta (SMITH et al., 2003).

As estruturas típicas dos fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) são as hifas extraradiculares, os arbúsculos, as vesículas e os esporos (SMITH; READ, 2008). As hifas extraradiculares são capazes de explorar o solo e de promover a absorção de água e nutrientes. Já os arbúsculos são estruturas intraradiculares altamente ramificadas possuindo a função de troca de nutrientes com a planta hospedeira. As vesículas, que não estão presentes em todas as associações micorrízicas, são hifas com dilatações terminais

que apresentam a função de armazenamento de lipídeos. Finalmente, os esporos são estruturas microscópicas que funcionam como veículos de disseminação e de formação de novos indivíduos (SMITH; READ, 2008).

Para palmeiras como *Euterpe oleraceae* (açai) e *Bactris gasipaes* (pupunha), relatou-se o benefício dos FMAs no crescimento e absorção de nutrientes (CHU, 1999). No entanto, não existem relatos da associação entre *E. edulis* e FMAs. Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar a presença da associação entre *E. edulis* e fungos micorrízicos arbusculares na região de Rio Pomba, Zona da Mata de Minas Gerais.

Material e métodos

Local de realização do experimento

O experimento foi realizado no Laboratório de Microbiologia do Solo do IF Sudeste MG, Câmpus Rio Pomba. Para a realização do trabalho, foram selecionadas cinco áreas distintas apresentando a ocorrência da Palmeira Juçara no município de Rio Pomba/MG. As áreas 1 a 3 localizam-se em regiões de mata secundária, proveniente de revegetação natural, com alta densidade e diversidade florística. A área 4 localiza-se em região que apresenta pouca densidade e diversidade florística e a área 5 é caracterizada por baixa diversidade florística, porém alta incidência da palmeira Juçara (Tabela 1).

Tabela 1. Características das áreas selecionadas para estudo da associação entre *E. edulis* e fungos micorrízicos arbusculares no município de Rio Pomba, Zona da Mata de Minas Gerais. Para cada área estudada, discriminou-se a data da coleta, a referência geográfica do Ponto de Coleta de amostras e sua altitude. Adicionalmente, é apresentado o resultado das análises químicas ⁽¹⁾ do solo proveniente de cada uma das áreas de coleta.

	Áreas Estudadas				
	Área 1 (P1)	Área 2 (P2)	Área 3 (P3)	Área 4 (P4)	Área 5 (P5)
Local de coleta	21°13'58.82"S	21°15'26.46"S	21°15'31.90"S	21°15'1.45"S	21°14'45.73"S
	43°09'13.21"O	43°06'35.13"O	43°06'35.60"O	43°8'16.17"O	43°08'44.26"O
	Altitude 484 m	Altitude 456 m	Altitude 511 m	Altitude 452 m	Altitude 470 m
Data de coleta	agosto 2011	agosto 2011	agosto 2011	fevereiro 2012	abril 2012
pH (H ₂ O)	6,10	6,47	6,38	5,67	5,71
P (mg/dm ³)	1,70	30,20	3,40	2,50	2,90
K (mg/dm ³)	82,0	262,00	88,00	42,00	38,00
Ca ²⁺ (cmol _c /dm ³)	2,40	5,40	4,40	1,60	2,10
Mg ²⁺ (cmol _c /dm ³)	1,50	4,00	3,20	1,10	1,10
H+Al (cmol _c /dm ³)	5,80	3,20	3,30	4,80	3,70
Soma de Bases (cmol _c /dm ³)	4,11	10,07	7,84	2,81	3,30
CTC (t) (cmol _c /dm ³)	4,11	10,07	7,84	2,91	3,30
CTC (T) (cmol _c /dm ³)	9,91	13,27	11,14	7,61	7,00
V (%)	41,5	75,90	70,40	36,90	47,10
MO (dag/KG)	1,88	5,38	4,68	5,76	1,93
P-rem (mg/L)	29,1	33,5	27,00	26,90	29,20

⁽¹⁾ Análises químicas foram realizadas no Laboratório de Análises Químicas de Solo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, segundo método descrito pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa (1997).

Amostragem

Para cada área, foram amostradas 3 plantas, coletando-se para cada uma 50 g de solo rizosférico e 0,5 g de matéria fresca de raiz. Realizou-se a amostragem apenas em plantas que apresentavam tamanho médio de 30 cm. As amostras foram mantidas a 5°C até o momento das análises. No entanto, destaca-se que as amostras de raízes foram acondicionadas em álcool 60% a todo o tempo.

Estabelecimento de metodologia de descoloração de raízes de E. edulis.

Não existem na literatura relatos da presença de associações micorrízicas em *E. edulis*. Desta forma, estabeleceu-se inicialmente o procedimento de descoloração de suas raízes. Para tanto, três metodologias foram avaliadas, a saber:

Metodologia 1: Modificação da descrita por Phillips e Hayman (1970), consistindo na imersão dos fragmentos de raízes da palmeira Juçara em KOH 10%, para posteriormente serem aquecidos em autoclave a 121 °C por 20 minutos.

Metodologia 2: Metodologia de Brundrett et al. (1996) que consiste na imersão dos fragmentos de raízes da palmeira Juçara em KOH 10%, para posteriormente serem aquecidos em banho-maria a 60-70 °C por 20 minutos;

Metodologia 3: Imersão dos fragmentos de raízes da palmeira Juçara em KOH 10%, em temperatura ambiente por sete dias, tempo que foi suficiente para ocorrer a descoloração dos fragmentos destas.

Ocorrência de associação micorrízicas em raízes de E. edulis

Uma vez estabelecido o procedimento de descoloração de raízes de *E. edulis*, investigou-se a presença das estruturas típicas das associações micorrízicas em amostras do sistema radicular de *E. edulis* provenientes das cinco regiões de coleta descritas acima. Para tanto, realizou-se, após a descoloração, o procedimento de coloração descrito por Vierheilig et al. (1998). A verificação da percentagem de micorrização foi determinada segundo descrito por Brundrett et al. (1996).

Além da observação das estruturas fúngicas internas à raiz, efetuou-se a verificação da presença de esporos de fungos micorrízicos arbusculares no solo rizosférico das plantas amostradas. A extração de esporos foi realizada por meio da metodologia do peneiramento úmido (GERDEMANN; NICOLSEN, 1963) seguido de centrifugação em gradiente de sacarose (JENKINS, 1964). Os esporos foram contados em lupa estereoscópica utilizando-se placa de Petri canelada.

O experimento, com delineamento inteiramente casualizado, foi submetido à análise de variância e as médias analisadas por meio do teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade.

Resultados e Discussões

Durante os estudos de descoloração, observou-se que as raízes de *E. edulis* apresentaram poucos pelos radiculares, grande quantidade de compostos fenólicos e mostraram-se sensíveis ao aquecimento. O aquecimento das raízes em KOH 10% à 121°C (autoclave) por 20 min. provocou o rompimento e escurecimento das células das raízes impossibilitando a visualização das estruturas fúngicas. Já o tratamento das raízes de *E. edulis* em KOH 10%, por 20 minutos em banho-maria (60-70°C), provocou o escurecimento das células vegetais e não foi suficiente para descoloração dos fragmentos das raízes. Embora estes procedimentos tenham sido utilizados com sucesso em outros trabalhos (DETMANN et al., 2007; NOVAIS et al., 2009), as características das raízes de *E. edulis* tornaram estes procedimentos ineficientes.

O tratamento das raízes de *E. edulis* em KOH 10%, em temperatura ambiente, por sete dias, foi o procedimento que possibilitou o clareamento das raízes e manutenção da integridade das células vegetais. Este procedimento possibilitou o clareamento da raiz pelo KOH sem os efeitos deletérios da temperatura.

A coloração das raízes da palmeira Juçara, após o procedimento de clareamento descrito acima, revelou a presença de associações micorrízicas nos fragmentos de raízes estudadas (Figura 1). Observou-se a presença abundante de hifas, possivelmente de fungos micorrízicos arbusculares, nas raízes de *E. edulis* (Figura 1a). Também, verificou-se a presença de estruturas típicas de associações micorrízicas, como os esporos (Figura 1b) e os arbúsculos (Figura 1c e d). Não foi observada a presença de vesículas no sistema radicular desta palmeira. Este é, possivelmente, o primeiro relato da ocorrência de associações micorrízicas no sistema radicular da palmeira Juçara.

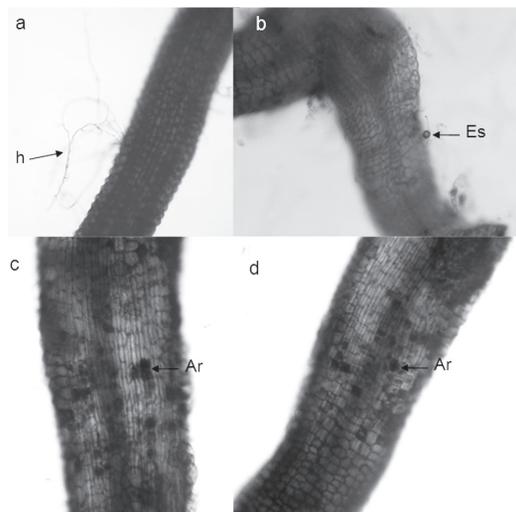


Figura 1. Estruturas típicas de associação micorrízica em raízes de *E. edulis* Martius. Presença de hifas fúngicas (a); presença de esporos nas raízes associadas a fungos micorrízicos (b); presença de arbúsculos de fungos micorrízicos nas raízes da palmeira Juçara (c e d). Legenda: Es – esporos de fungos micorrízicos arbusculares. Ar – Arbúsculos. h – hifas fúngicas.

Para outras espécies de palmeiras, como *E. oleracea* (açai) e *Bactris gasipaes* (pupunha), relatou-se a grande importância desse tipo de associação para o crescimento da planta (CHU, 1999; SILVA, 1998). Após a inoculação com *Scutellospora gilmorei*, *E. oleracea*, que pertence ao mesmo gênero de *E. edulis*, apresentou aumento de 92% em altura total da planta, 116% em diâmetro do caule, 361% em produção de matéria seca e 191%, 664%, 46%, 526%, 363% e 350% em relação a absorção de N, P, K, Ca, Mg e Zn, respectivamente em comparação com o controle sem inoculação (CHU, 1999). Silva (1998) avaliando produção de mudas de pupunheira (*Bactris gasipaesh*), inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares, observou que as mudas inoculadas com FMA apresentaram, aos oito meses após a semeadura, aumento de 45% em altura, 22% em diâmetro à altura do colo, 140% em peso de parte aérea seca, 89% em peso de raízes secas, 180% em área foliar, 40% em comprimento da raquis do limbo da folha mais nova aberta, 70% em P total, 80% em K total e 159% em N total, acumulados na parte aérea. Estes resultados demonstram que as associações micorrízicas são fundamentais para o desenvolvimento das palmeiras, interferindo positivamente na absorção de nutrientes por estas plantas.

Observou-se que todas as plantas de *E. edulis* analisadas neste estudo estavam associadas a fungos micorrízicos arbusculares. Adicionalmente, observou-se que a porcentagem de micorrização variou, significativamente, entre as plantas de uma mesma área (Figura 2). No entanto, não houve diferença significativa na porcentagem de micorrização entre as áreas de amostragem. Verificou-se a presença de esporos de fungos micorrízicos arbusculares no solo de todas as áreas estudadas (Figura 3). No entanto, não houve diferença significativa no número de esporos de fungos micorrízicos arbusculares entre cinco áreas.

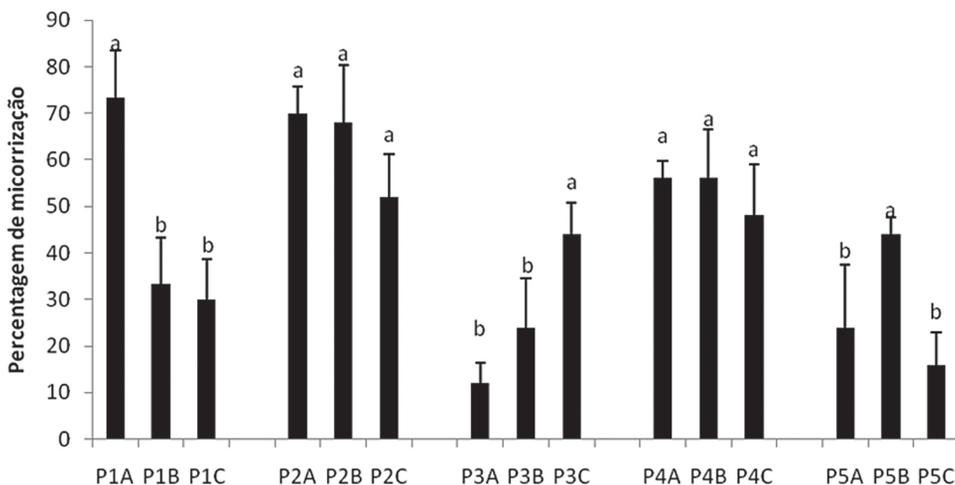


Figura 2. Percentagem de micorrização de *E. edulis* em cinco diferentes regiões do município de Rio Pomba, Zona da Mata de Minas Gerais. P1 a P5 – Áreas 1 a 5. A, B e C – Plantas avaliadas em cada uma das áreas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV (%) = 51%

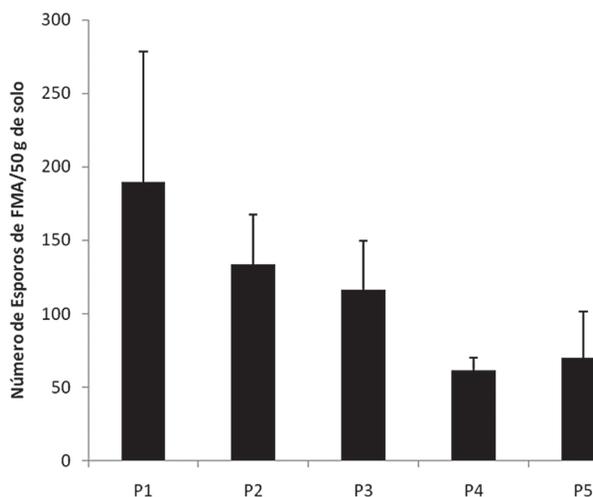


Figura 3. Quantificação de esporos em solo rizosférico de *E. edulis* em cinco diferentes regiões do município de Rio Pomba, Zona da Mata de Minas Gerais. P1 a P5 – Áreas 1 a 5

Uma vez estabelecidos os métodos de coloração de raízes e a presença de associações micorrízicas em *E. edulis*, estudos posteriores determinarão a dinâmica desta associação no município de Rio Pomba/MG. A colonização micorrízica arbuscular em pupunha (*B. gasipaes*) e cupuaçu (*T. grandiflorum*) cultivados em sistema agroflorestal e em monocultivo na Amazônia Central, em duas épocas do ano, concluiu que a colonização micorrízica arbuscular no cupuaçu e na pupunha é alterada pelo sistema de manejo adotado (Silva Júnior, 2006). A maior colonização micorrízica, no cupuaçu, ocorre na estação chuvosa, enquanto na pupunha, ocorre na estação seca (SILVA JÚNIOR, 2006). Estes estudos serão úteis para determinar quais as práticas de cultivo de *E. edulis* estimularão o estabelecimento das associações micorrízicas, o que significaria um importante passo para o desenvolvimento de práticas sustentáveis de cultivo desta palmeira.

Conclusão

Conclui-se que a melhor metodologia para a descoloração das raízes de palmeira Juçara consiste na imersão dos fragmentos de raízes em KOH 10% por sete dias à temperatura ambiente. O estabelecimento desta metodologia e a contagem de esporos na rizosfera desta planta permitiu confirmar que *E. edulis* associa-se com fungos micorrízicos arbusculares. Estes resultados indicam a importância desta associação para o estabelecimento da palmeira Juçara no ambiente e abrem a possibilidade para novos estudos visando à seleção de estirpes fúngicas eficientes e possíveis formas de inoculação desta palmeira em viveiro.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Educação Tutorial (PET) pelo auxílio financeiro e ao IF Sudeste MG - *Campus* Rio Pomba pelo apoio para realização deste trabalho.

Referências

AGUIAR, F.F.A. Efeito de diferentes substratos e condições ambientais na germinação de *Euterpe edulis* e *Genoma schottina* Martius. *Acta Botanica Brasilica*, v.4, p.1-8, 1990.

BARROSO, R.M.; REIS, A.; HANAZAKI, N. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) em comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, São Paulo. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, SP, v.24, n.2, p.518-528, 2010.

BOVI, M.L.A.; CARDOSO, M.G. Conservação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). *Bragantia*, v.37, p.65-71, 1978.

BOVI, M.L.A. *Palmito-Açaí*: Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas 6.ed. Campinas: IAC, 1998. p.264-268. (Boletim Técnico 200).

CARDOSO, L. M.; LEITE, J. P. V. *Palmeira Juçara*: A exploração dos frutos é mais ecológica e rentável do que a do palmito. Espaço do Produtor. Viçosa: UFV, 2009. Disponível em: <<https://www2.cead.ufv.br/espacoprodutor/scripts/verartigo.php?codigo=19&cacao=exibir#>>. Acesso em: 2 de jrde 2011.

CHU, E. Y. The Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Inoculation on *Euterpe oleracea* Mart.(Açaí) Seedlings. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v.34, p.1019-1024, 1999.

DETMANN, K.S.C. *Fungos micorrízicos arbusculares e endofíticos do tipo Dark Septate em plantas nativas do cerrado*. 2007. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG-Bras07.

FANTINI, A. C.; NODARI, R. O.; REIS, M. S.; REIS, A.; RIBEIRO, R. J. Estimativa da produção de palmito em plantas de palmito (*Euterpe edulis* Martius) a partir de características fenotípicas. *Revista Árvore*, v. 21, n. 1, p. 49-57, 1997.

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

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Report*, v.48, n.9, p. 692, 1964.

LORENZI, H. *Árvores Brasileiras*: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Harri Lorenzi (Ed.). Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1992.

MARTINS, S.V.; SOUZA, M.N. Cultivo do Palmito Juçara (*Euterpe Edulis* Mart.): Produção de palmito e restauração florestal. *Viçosa: Aprenda Fácil*, v. 3000, p.107, 2009.

SILVA, E.M.R. da; SUDO, A.; ALMEIDA, D.L. de; MATOS, R.M.B.; PEREIRA,

M.G.; BOVI, M.L.A.; MACHADO, C.T. de T. *Ocorrência e Efetividade de Fungos Micorrízicos em Plantas Cultivadas*. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. Embrapa-CNPAB, 1998. p. 25. (Documentos; 83).

SILVA JUNIOR; J. P. da; CARDOSO E. J. B. N.; Micorriza arbuscular em cupuaçu e pupunha cultivados em sistema agroflorestal e em monocultivo na Amazônia Central. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v.41, n.5, p.819-825, 2006.

SILVA, E.C.; BRANDOLIM, R.; RODRIGUES, M.G. Predação de sementes do palmito *Jussara Euterpe edulis* em fragmentos florestais – testando o modelo janzenconnell. In: CIC - CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 21., 2009, Rio Claro, SP. *Anais...* Instituto de Biociências - Ciências Biológicas *campus* de Rio Claro. p. 01924-01927, 2009.

SILVA, B.B.; MEDES, F.B.G.; KAGEYANA, P.Y. *Coleção de dicas Agroecológicas das principais espécies utilizadas em Sistemas Agroflorestais*. SAF Espécies: Juçara, 2010.

SOUZA, V.C.; SILVA, R.A.; CARDOSO, G.D.; BARRETO, A.F. Estudos sobre fungos micorrízicos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, n.3, 2006.

SMITH, S. E. et al. Mycorrhizal fungi can dominate phosphate supply to plants irrespective of growth responses. *Plant physiology*, v. 133, n. 01, p. 16-20, 2003.

VIERHEILIG, H.; COUGHLAN, A. P.; WYSS, U.; PICHÉ, Y. Ink and vinegar, a simple staining technique for arbuscular-mycorrhizal fungi. *Applied Environmental Microbiology*, v. 64, p. 5004-5007, 1998.

Artigo recebido em: 25 jul. 2012

Aceito para publicação em: 6 set. 2012