



LETÍCIA TOLEDO DE MORAES

**FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES (FMAs) NA RIZOSFERA
DE *EUTERPE EDULIS* MARTIUS EM FRAGMENTO DE FLORESTA
SECUNDÁRIA: UM ESTUDO DE CASO NO SUL DE MINAS GERAIS**

INCONFIDENTES – MG

2013

LETÍCIA TOLEDO DE MORAES

**FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES (FMAs) NA RIZOSFERA
DE *EUTERPE EDULIS* MARTIUS EM FRAGMENTO DE FLORESTA
SECUNDÁRIA: UM ESTUDO DE CASO NO SUL DE MINAS GERAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão de curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof .DSc. Jamil de Moraes Pereira

INCONFIDENTES – MG

2013

**FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES (FMAs) NA RIZOSFERA
DE *EUTERPE EDULIS* MARTIUS EM FRAGMENTO DE FLORESTA
SECUNDÁRIA: UM ESTUDO DE CASO NO SUL DE MINAS GERAIS**

Data da Aprovação em: ___ de _____ 20

**Orientador: Prof .DSc. Jamil de Moraes Pereira
IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes**

**Coorientador: Prof .DSc. Luiz Carlos Dias Rocha
IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes**

**Convidada:Prof .DSc. Lilian Vilela de Andrade Pinto
IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes**

*Ao meu avô Honorato Franco de Moraes
(Em memória)*

Dedico

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e por ter sido meu guia no caminho certo e também no decorrer deste trabalho.

Agradeço a meu pai José e Minha Mãe Rosina que fizeram o possível e o impossível para que eu pudesse chegar até aqui, por me apoiarem e me darem forças, por serem o alicerce da minha vida. Amo vocês.

Agradeço também a minha irmã, minha vida, pela parceria e paciência em muitos momentos e principalmente naqueles que mais precisei, por estar comigo sempre. Amo muito você “minha preta”.

Agradeço de coração ao Professor Jamil, que não mediu esforços para me ajudar no desenvolvimento desse trabalho, pela pessoa maravilhosa que é, pelo profissionalismo e dedicação. Que Deus lhe abençoe sempre.

Agradeço a você Rafael Bozvoliev pela parceria, dedicação, pelos conselhos, pela amizade, por ter me animado, encorajado e sempre me dar forças pra seguir em frente, agradeço principalmente a paciência e a compreensão, por acreditar no meu potencial. Obrigada pela amizade, respeito, consideração, cumplicidade, parceria e por tornar cada dia de minha vida mais Feliz. Eu Amo Você.

Agradeço a “Tia Clau” pela força e motivação, por ter me encorajado a tomar o rumo certo, por estar sempre ali me apoiando, porém agradeço principalmente a amizade e o carinho. És muito especial em minha vida.

Agradeço as minhas “irmãs de coração”: Samira, Paty, Lih, Ju, Marcinha, Marília, Herena, Cris, por estarem comigo a cada instante, pelos conselhos, cumplicidade, parceria, pelos “puxões de orelha” e até mesmo pelos eu avisei” rs, por ouvirem meus desabafos e por serem sempre meu ombro amigo, mesmo distante as vezes, mais sempre ali. Eu sempre as levarei no meu coração, independente do rumo que tomarmos por que “Amigos de verdade, não se separam, apenas seguem caminhos diferentes.” Eu amo cada uma de vocês.

Um agradecimento geral para os amigos que fiz ao longo do curso, Rê, Yah, Ana, Rafa, Bethinha, Dani, Aninha, Rovania, Julinha, Janoninha, pessoas que passaram em minha vida e deixaram um pouquinho de sua luz.

Agradeço a Verônica, Carol e Samuel, por terem me acolhido em sua família e ajudando assim para o término deste trabalho. Que Deus abençoe a cada um de vocês.

Aos colegas de sala que me proporcionaram muitas “risadas” e “stress” de vez em quando, além das noites de sono perdidas ,das várias situações difíceis,mais também da companhia a caminha ao final.

Agradeço a Denise Mescolotti pela colaboração na obtenção dos resultados deste trabalho e também pela amizade. Muito obrigada.

Agradeço a todos os funcionários e professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Câmpus Inconfidentes pela amizade e conhecimentos adquiridos ao longo destes anos.

“Tudo posso naquele que me fortalece.”

Felip.4;13

RESUMO

A espécie *Euterpe edulis* Martius (palmeira juçara) é uma angiosperma nativa do Brasil e representante do estrato médio da Floresta Atlântica. A intensa exploração desta espécie, principalmente pelo seu alto valor econômico e social restringiu a sua área de ocorrência a florestas naturais sob preservação permanente. Nos fragmentos isolados de matas, a presença dessa espécie é fundamental para o aumento da biodiversidade local, principalmente porque seus frutos são usados por organismos da fauna. A palmeira juçara se desenvolve em manchas, devido à forma de dispersão de sua semente o que provoca uma alta concorrência entre as mudas e, posteriormente entre as plantas na floresta. A presença de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), na rizosfera da planta, pode favorecer o seu desenvolvimento e, conseqüentemente aumentar sua diversidade. O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento da ocorrência de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs) na rizosfera de *Euterpe edulis* Mart. (Palmeira Juçara) em fragmento de floresta secundária no Sul de Minas Gerais. Foi avaliado um fragmento de floresta secundária, na qual foram selecionadas, ao acaso, 20 plantas de palmeira juçara e, na rizosfera destas, coletados amostras de solo. Em cada amostra, foram avaliados os atributos químicos, umidade e densidade de esporos de FMAs. Realizou-se a identificação morfológica dos esporos de FMAs e calculou-se a abundância relativa das espécies na área de estudo. Foram encontrados 19 táxons de FMAs associados à rizosfera de *E. edulis* e recuperados 233 glomerosporos. Os gêneros *Glomus* e *Acaulospora* apresentaram as maiores riquezas representando juntos 68% da diversidade na área de estudo.

Palavra chave: Micorrizas Arbusculares, Palmeira Juçara, Mata Atlântica.

ABSTRAT

The species *Euterpe edulis* Martius (Jussara palm) is a native of Brazil and representative of the middle stratum of the Atlantic Forest. The intense exploitation of this species especially for its high economic and social value restricted its area of occurrence of the natural forests under permanent preservation. In isolated patches of forests, the presence of jussara palm is essential to increase local biodiversity, mainly because its fruits are used as food by fauna organisms. The jussara palm develops in patches due to the shape of a seed dispersion which causes a high competition between the seedlings and subsequently between the plants in the forest. The presence of mycorrhizal fungi (AMF) in the rhizosphere may favor its development and thus increasing its diversity. The objective of this study was to survey the occurrence of Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) in the rhizosphere of *Euterpe edulis* Mart. (Jussara palm) in secondary forest fragment in southern Minas Gerais. We evaluated a fragment of secondary forest, which were selected at random, 20 Jussara palm plants and rhizosphere of these, collected soil samples for chemical and biological analysis. In each sample, we assessed the chemical, moisture and density of AMF spores. We carried out the morphological identification of AMF spores and calculated the relative abundance of species in the study area. We found 19 taxa of AMF associated with the rhizosphere of *E. edulis* and recovered 233 glomerosporos. The genera *Glomus* and *Acaulospora* had the highest wealth together representing 68% of the diversity in the study area.

Keyword: Arbuscular Mycorrhizae, Palm Juçara, Atlantic Forest.

SUMARIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1.INTRODUÇÃO	1
2.REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1.A MATA ATLÂNTICA.....	4
2.2. <i>EUTERPE EDULIS</i> MARTIUS (PALMEIRA JUÇARA)	5
3.MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
3.1.DESCRICÃO DO LOCAL DE ESTUDO	9
3.2.AMOSTRAGEM DE SOLO	10
3.3.DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DE ESPOROS DE FMA	11
3.4.TEOR DE UMIDADE	12
3.5.ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO.....	12
4.RESULTADOS E DISCUSSÕES	13
5.CONCLUSÕES	17
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
7.ANEXO DE FIGURAS	29
7.1 GENEROS DE FUNGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES, ENCONTRADOS NA RIZOSFERA DE <i>E. EDULIS</i> EM FRAGMENTO DE FLORESTA SECUNDARIA NO SUL DE MINAS GERAIS.....	29

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Euterpe edulis Martius* é uma palmeira da família Arecaceae que possui o estipe simples, cresce cerca de 20 m de altura e desenvolve o palmito no baseamento das folhas. De ocorrência natural na Mata Atlântica e no Cerrado, popularmente é conhecida como “palmito juçara”, “juçara” ou “ripa” (Lorenzi & Mello Filho, 2001).

As áreas de matas com elevada população da palmeira “Juçara” encontram-se nas áreas de preservação ambiental, enquanto que fora dessas áreas há pequenas porções, dessa espécie, em áreas já intensamente fragmentadas (Matos et al., 1999). A palmeira juçara pode ser encontrada nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe, Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Leitman et al., 2010).

A palmeira *E. edulis* desempenha importante função ecológica em diversas florestas porque é utilizada como fonte de alimento sustentando a cadeia trófica que envolve diversos organismos, desde a fauna do solo até aves silvestre, roedores e pequenos répteis (Barroso; Reis; Hanazaki, 2010). Além de sua importância ecológica, a palmeira “Juçara” apresenta elevada importância econômica e social, porque seu palmito e fruto são utilizados como matéria prima na alimentação humana, sua fibra no artesanato e o estipe na construção civil (Balik & Bek, 1990).

Contudo, o forte extrativismo do palmito e, conseqüentemente o corte indiscriminado da planta levou a redução significativa dessa espécie porque, principalmente a palmeira juçara, após seu corte, não desenvolve brotações o que acarreta a morte da planta

(Carvalho, 2003). Nesse sentido, populações mais elevadas dessa espécie, em áreas contínuas, são encontradas, especialmente em áreas protegidas da Mata Atlântica (Fantini et al., 1997).

O manejo sustentável na exploração da palmeira “Juçara” torna-se a forma mais adequada para que esta espécie não seja extinta, além do plantio de espécies de ciclo mais curto e que substituam, em parte, o palmito da palmeira juçara para o consumo humano. Contudo, acreditasse que haja diferentes organismos da fauna do solo associado à rizosfera da palmeira juçara, os quais podem desenvolver funções específicas que asseguram o desenvolvimento dessa espécie, principalmente na sua fase inicial de desenvolvimento. Nesse contexto, faz-se necessário estudar quais são os organismos do solo associados a rizosfera da palmeira juçara, as condições de solo adequadas ao desenvolvimentos destes, além de metodologias que aumentem a sobrevivência desta espécie em condições de campo (Silva; Brandolim; Rodrigues, 2009).

Dentre os micro-organismos de solo que beneficiam o desenvolvimento das plantas, inclusive a palmeira juçara, encontram-se os Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs), os quais formam associações simbióticas com as raízes de plantas e são muito comuns nos solos tropicais (Smith; Read, 2008). Estas associações são conhecidas como micorrizas arbusculares (MAs). Nesta associação, o fungo associado à raiz é beneficiado pela oferta de carboidrato da planta e em contrapartida absorve do solo e transfere para a planta água e nutrientes minerais, principalmente os pouco móveis, tais como P, Cu entre outros, que propiciam seu desenvolvimento e melhor capacidade de sobrevivência (Siqueira, 1996; Siqueira & Franco, 1988 Apud Carneiro et al., 1998; Smith & Read, 1997).

Nesse sentido, a colonização dos FMAs com as diferentes espécies de plantas pode aumentar sua diversidade e produtividade tornando-os indispensáveis ao seu estabelecimento e manutenção da diversidade biológica (Cardoso et al., 2010).

Espécies pertencentes à família Arecaceae são colonizadas por diferentes espécies de FMAs e os benefícios desta associação para a planta (absorção de nutrientes e acúmulo de matéria seca) já foram relatados para *Euterpe oleraceae* (açai) e *Bactris gasipaes* (pupunha) (Chu, 1999) Contudo, em relação à *Euterpe edulis* Mart. há poucos relatos confirmando que *E. edulis* associa-se com fungos micorrízicos arbusculares, mostrando a importância desta associação para o estabelecimento da palmeira Juçara na floresta (Medina, et al. 2012).

Desta forma o presente estudo tem como objetivo geral realizar o levantamento da ocorrência de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs) na rizosfera de *E. edulis* (Palmeira Juçara) em fragmento de floresta secundária no Sul de Minas Gerais, e como objetivos

específicos: i) identificar as espécies de Fungos Micorrizicos Arbusculares (FMAs) associados à rizosfera de *E. edulis* (Palmeira Juçara) em fragmento de floresta secundária no Sul de Minas Gerais; ii) relacionar a abundância de espécies de FMAs associados a rizosfera de *E. edulis* com atributos químicos do solo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A MATA ATLÂNTICA

A mata atlântica é uma das florestas tropicais mais exploradas e ameaçadas, em função, principalmente do elevado número de espécies da flora e fauna que ela abriga, muito das quais são endêmicas. Mesmo assim, ocupa aproximadamente 13% do território nacional, cobrindo porções de terras desde o estado do Ceará até o Rio Grande do Sul (Fundação SOS Mata Atlântica, 2008).

O bioma Mata Atlântica abriga mais de 8000 espécies vegetais, diversas espécies de micro-organismos, invertebrados de solo, aves, anfíbios e mamíferos sendo considerada um dos 34 “hotspots” de biodiversidade do planeta (Cardoso, 2004; Metzger, 2009).

A Floresta Atlântica está presente tanto na região litorânea, quanto nos planaltos, serras e, ao longo de toda costa brasileira, tendo como área principal ou central as grandes Serras do Mar e da Mantiqueira, envolvendo os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito do Santo (Rizzini, 1997).

A Floresta Atlântica foi a primeira a ser explorada pelos colonizadores porque cobria grande parte da região litorânea do país o que resultou na sua intensa fragmentação sendo a sua flora, principalmente, utilizada para as mais diversas finalidades (Mori, et al. 1983). A Floresta Atlântica cobre ampla variedade de solo, os quais são recobertos por uma camada de resíduos vegetais em contínua decomposição pela comunidade de micro-

organismos do solo, originando a matéria orgânica do solo que se constitui na principal forma de manutenção da fertilidade desses solos e, conseqüentemente da produtividade primária.

Dentre as espécies vegetais encontradas na Mata Atlântica, a palmeira *Euterpe edulis* Mart. tem destacada importância social, econômica e ecológica (Galleti, et al. 1999; Reis & Kageyama, 2000).

2.2. *EUTERPE EDULIS* MARTIUS (PALMEIRA JUÇARA)

A *E. edulis* é uma palmeira neotropical característica no sub-bosque, encontrada em alta frequência e abundância nas diversas formações florestais da Mata Atlântica (Reis, 1995). Considerada como espécie chave nas florestas neotropicais, a “juçara” atrai grande diversidade de fauna que se alimentam de seus frutos, de seu palmito e de plântulas (Terborgh, 1986; Hering, 1994; Galleti & Aleixo, 1998; Reis & Kageyama, 2000).

A palmeira juçara tem a capacidade de produzir frutos durante seis meses no ano, até mesmo no inverno, período marcado pela insuficiência de alimentos, principalmente na Região Sul e Sudeste do Brasil (Guerra et al., 1984). Nesse sentido, a palmeira juçara contribui significativamente para o aumento da biodiversidade da flora local.

Além de seu destacado papel ecológico, a palmeira juçara possui também um importante papel sócio-econômico para comunidades indígenas e quilombolas, está última formada por populações tradicionais de descendentes de escravos (Diegues & Viana 2004) que desenvolvem práticas produtivas tradicionais, como a roça de subsistência e a coleta de produtos florestais, e, entre estes a coleta do palmito juçara (Itesp 1998; Guanaes et AL., 2004), que também ocorre nas comunidades isoladas de caiçaras em regiões de Mata Atlântica (Viana, 1990).

As populações naturais de *E. edulis* foram intensamente fragmentadas e, em muitas regiões extintas, principalmente porque esta espécie, após seu corte, não se regenera por brotações, resultando na morte da planta (Silva Matos & Watkinson 1998, Silva Matos & Bovi 2002, Rolim et al. 2006). A redução da população natural de *E. edulis* em algumas regiões, tem sido tão drástica a ponto de decretar a eliminação da espécie no local (Reis et al., 2000).

O extrativismo inconsciente da palmeira *E. edulis* aconteceu porque além da oferta do palmito de excelente qualidade, seu estipe foi muito utilizado como caibros e ripas para a construção civil, suas folhas como coberturas temporárias de habitações e seus frutos

usados no preparo de um “vinho” semelhante ao do Açaí *Euterpe oleracea* Mart. (Pio Corrêa, 1969). Atualmente a palmeira *E. edulis* faz parte da lista de espécies da flora ameaçada de extinção (Brasil, 2008).

A palmeira *E. edulis*. demora cerca de seis a nove anos para produzir os seus frutos e até 12 anos para a produção do palmito. Aliado a esse fato, a germinação de suas sementes é lenta e desuniforme, levando de 29 dias a 14 semanas, o que a predispõe a predação e torna o processo de propagação e reintrodução desta espécie custosa e demorada (Aguiar,1990; Cardoso; Leite, 2009).

A regeneração natural de *E. edulis*. ocorre em “manchas de alta densidade”, em consequência da forma de dispersão de suas sementes (autocórica), atingindo um raio de até 5m da planta-mãe, o que ocasiona um acúmulo de sementes em pequenas áreas (Silva, et al 2010).

Nesse contexto, admite-se que aconteça alta concorrência entre as plântulas desta espécie, por nutrientes e água, o que justificaria a sua necessidade de associação com fungos micorrízicos arbusculares do solo, os quais comprovadamente podem beneficiar o crescimento e o desenvolvimento das plantas (Silva;et al, 2009; Sgrott et al. 2012).

5.3 FUNGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES (FMAS)

Os Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs) pertencem ao filo *Glomeromycota* e são organismos biotróficos obrigatórios, ou seja, dependentes da associação com as raízes das plantas para completar seu ciclo de vida (Schuëler et al., 2001). Os FMAs colonizam as raízes de mais de 90% das espécies de plantas vasculares, desenvolvendo uma relação simbiótica mutualística denominada Micorrizas Arbusculares (MAs) (Siqueira, 1991). Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) colonizam as raízes, tanto de Gimnospermas, quanto de Angiospermas e, até mesmo de alguns representantes das Briófitas e Pteridófitas (Moreira & Siqueira, 2002).

Os FMAs, quando associados às raízes das plantas, desenvolvem estruturas típicas, tais como hifas extra-radiculares, arbúsculos, vesículas e esporos assexuados. As hifas se estendem além do sistema radicular da planta e exploram um volume maior de solo rizosférico, promovendo maior absorção de água e nutrientes. Os arbúsculos estão localizados no interior das raízes e são estruturas bastante ramificadas, de elevada superfície de contato com o tecido da planta, onde ocorrem as trocas de nutrientes. (Smith, 2003). As vesículas,

também se encontram no interior das raízes e são estruturas de armazenamento de lipídios. Finalmente, os esporos são estruturas microscópicas que funcionam como forma de reprodução dos fungos, os quais têm a capacidade de germinar e dar origem a novas hifas que colonizam o sistema radicular das plantas dando origem a associação. (Smith; Read, 2003; Smith, Read, 2008).

Os FMAs são de generalizada ocorrência no solo de ecossistemas naturais e agrícolas onde desempenham importante função porque ao colonizarem as raízes das diferentes espécies de plantas contribuem explorando maior volume de solo rizosférico aumentando o aporte de água e minerais pelas raízes. Esse benefício é mais evidente em solos florestais de baixa fertilidade, como é o caso da maioria dos solos sob florestas tropicais. A colonização de plantas por FMAs, nestes solos, pode também influenciar positivamente na melhoria das propriedades físicas do solo. Nesse sentido, as hifas do fungo associados ao sistema radicular das plantas promovem uma ação direta envolvendo as partículas do solo (maior agregação) e uma ação indireta pela produção de proteínas hidrofóbicas relacionadas a glomalina, que atua como agente cimentante das partículas do solo (Purin; Klauberg-Filho, 2010).

O levantamento das espécies de FMAs que estão presentes na rizosfera de *E. edulis*, em condições de mata secundária em regeneração, bem como os atributos químicas de solo favoráveis ao desenvolvimento da associação micorrízica pode resultar em práticas de manejo que beneficiem a sobrevivência da espécie, nessas condições, e que favoreçam o desenvolvimento de mudas colonizadas por FMAs na re-vegetação de outras áreas de floresta em regeneração.(Medina et al, 2012)

Há uma carência de trabalhos relatando o efeito de FMAs em espécies da família Arecaceae, especialmente na espécie *E. edulis*. Em plantas de *Elaeis guineensis* Jacq. (dendezeiro) constatou-se o efeito benéfico de FMAs na nutrição por fósforo e potássio (Carvalho, 1997). Na espécie *Bactris gasipaes* (pupunha) observou-se que mudas colonizadas por FMAs apresentaram aumentos significativos em altura, peso de matéria seca de raiz e parte aérea e absorção de nutrientes comparadas às plantas controles, em condições de campo (Sudo, et al. 1996).

A importância dos FMAs para a nutrição, crescimento e desenvolvimento de diferentes espécies de palmeiras, tanto na fase de mudas, em casa de vegetação, quanto em com condições de campo foi demonstrada por (Carvalho, 1997; Chu, 1999; Ramos-Zapata et al., 2006) inclusive para *E. edulis* (Sgrott et al. 2012).

Em condições de campo, observou-se que mudas de *E. edulis* colonizadas por FMAs, aumentaram sua biomassa total, biomassa de folhas, caule e raízes comparadas as plantas não inoculadas, demonstrando que a inoculação de mudas de *E. edulis* pode ser uma alternativa para aumentar a sobrevivência dessa espécie quando introduzidas a campo (Sgrott et al. 2012).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O presente trabalho foi realizado em fragmento de floresta secundária em regeneração com a presença de alta densidade de *E. edulis*. (palmeira juçara). O fragmento florestal está localizado no município de Inconfidentes, Minas Gerais, próximo a Rodovia Estadual MG - 290, nas coordenadas (E 370812,229;N 7531945,584-UTM) com altitudes variando entre 863 e 970 m. O clima da região, segundo classificação de Köppen (1931), é o tipo tropical úmido, com duas estações definidas: chuvosa (outubro/março) e seca (abril/setembro), com precipitação pluviométrica média anual de 1500 mm e temperatura média anual de 19°C.

A área total do fragmento é de aproximadamente 22,80 ha, classificado como floresta estacional semidecidual montana, circundada por uma matriz de baixa biomassa, com *Brachiaria decumbens* e um pequeno curso d'água (na porção sul e baixa do terreno), além de plantio de *Coffea arabica* (na porção norte e alta do terreno).



Figura 01- Fragmento de floresta secundária em regeneração com a presença de *Euterpe edulis* Mart.
(Fonte:Google earth).

3.2. AMOSTRAGEM DE SOLO

No fragmento de floresta, foram escolhidas, ao acaso, 20 plantas de *E. edulis* espaçadas aproximadamente de 15m entre si. Em cada planta, a um metro de seu tronco, retiraram-se cinco amostras simples de solo, na profundidade de 0-20, as quais constituíram uma amostra composta de aproximadamente 600 g de solo. As amostras foram retiradas com auxílio de um trado Holandês. Em seguida, as amostras foram acondicionadas em sacos de polietileno e transportadas para o laboratório de biotecnologia do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes-MG.

3.3. DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DE ESPOROS DE FMA

A extração dos esporos de FMA do solo foi realizada no laboratório de biotecnologia do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes-MG. A metodologia empregada na extração dos esporos do solo foi o método de peneiramento úmido (Gerdemann; Nicolson, 1963), utilizando-se 50 g de solo para cada ponto de amostragem (planta), seguida de centrifugação em solução de sacarose na concentração de 70%. Para isso, pesou-se 50 g de solo de cada amostra e, em seguida o mesmo foi misturado a 1,5 litros de água. Em seguida a solução de solo foi passado em peneira de 0,710 e 0,053 mm, nessa ordem. O solo retido na peneira de menor malha foi recolhido em tubos de centrifuga, os quais foram centrifugados a 3000 RPM por cinco minutos. A seguir o sobrenadante foi descartado cuidadosamente e o material sólido, retido no fundo do tubo, foi ressuspenso em solução de sacarose 70%. Em seguida, os tubos foram novamente centrifugados a 3000 RPM, por 2 minutos, e o sobrenadante contendo os esporos, recolhido em peneira de 0,053 mm, sendo imediatamente lavados e armazenados em frascos plásticos, mantidos sob congelamento.

A identificação dos gêneros e/ou espécies de FMA foi realizado no laboratório de microbiologia do solo do departamento de ciência do Solo da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ-USP) – Piracicaba.

As amostras, contendo os esporos, foram descongeladas e transferidos para uma placa canaletada onde foram contados sob microscópio estereoscópico (400 x). Após a obtenção do número de esporos de cada amostra, os mesmos foram separados em grupos (morfortipos). Em seguida, com os esporos representantes de cada grupo, foram preparadas lâminas em resina de álcool polivinílico e glicerol (PVLG), (Morton et al. 1993) e reagente de Melzer (Koske; Tessier, 1983). A identificação dos esporos foi realizada em microscópio óptico no aumento de 400X comparando-os ao banco de dados de esporo do laboratório de microbiologia da ESALQ-USP e o da coleção Internacional de Culturas de Fungos Micorrízicos Arbusculares ([HTTP://invam.caf.wvu.edu](http://invam.caf.wvu.edu)) e descrição das espécies originais.

Após a identificação das espécies de FMA foi determinada a sua abundância relativa no fragmento florestal, usando a equação $AR = (J_i / K) \times 100$, onde AR= abundância relativa da espécie i; J_i = número de esporos de cada espécie; K= número total de esporos na área amostrada.

3.4. TEOR DE UMIDADE

A umidade do solo de cada amostra foi realizada em estufa a 105 °C por 48 horas. Para isso, pesou-se 10 g de solo de cada amostra, em balança semi-analítica, sendo estes transferidos para estufa de secagem, onde permaneceram a 105 °C por 48 horas. Em seguida a massa de solo seco foi pesada e a percentagem de umidade calculada de acordo com metodologia descrita pela Embrapa (1997). O procedimento pra a determinação da umidade do solo foi realizada no laboratório de biotecnologia do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes-MG.

3.5. ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO.

A análise química do solo foi realizada no laboratório de análise química de solos do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes-MG. As amostras de solo foram passadas em peneiras de malha de 2 mm e homogeneizadas. Em seguida as amostras foram secas ao ar. O pH foi determinado em solução de 10 cm³ de solo, em água, por potenciometria. O fósforo (P) e potássio (K) foram extraído por Mehlich 1, o cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al) foram extraídos por KCl (1 mol/L). O P foi determinado espectrofotometricamente pelo complexo azul de molibdênio e o Ca e Mg por absorção atômica. O hidrogênio + alumínio (H+Al) foi determinado por potenciometria em solução de SMP a pH 7,0. O Al foi determinado por titulometria com hidróxido de sódio 0,025 mol/L (Raij et al., 2001). A matéria orgânica foi determinada por potenciometria após aquecimento a 90 °C por 30 minutos em mistura com dicromato de potássio e ácido sulfúrico (Embrapa, 1999).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação química do solo (tabela 1) mostrou que o solo sob o fragmento florestal apresenta acidez média, provavelmente resultado de valores mais elevados de Ca e Mg e médios valores de H + Al (Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999). Neste valor de pH, a disponibilidade de alumínio é quase inexistente, o que ajuda a explicar os valores médios de saturação por bases no solo (50,1%), o que classificaria o solo como de média fertilidade. Os valores de P estão muito baixos, considerando-se esse solo como de textura média (observação pessoal) refletindo o alto grau de intemperismo dos solos de florestas tropicais o que resulta em baixa disponibilidade desse elemento (Sanches; Logan, 1992; Zaia et al., 2008), inclusive em solos sob florestas naturais no Estado de Minas Gerais (Skorupa et al., 2012). Embora o K seja um elemento muito relacionado aos resíduos vegetais e de fácil lixiviação, nestas condições, seus valores foram elevados. Os valores de matéria orgânica são baixos comparando-se a outros solos sob mata natural, no estado de Minas Gerais (Skorupa et al., 2012), provavelmente refletindo a baixa decomposição dos resíduos da palmeira juçara, dominante nesse fragmento florestal.

Tabela 1. Atributos químicos e físico do solo avaliado na profundidade de 0 – 20 cm sob o fragmento florestal

Amostras	Variáveis										
	Um. ¹ (%)	pH	P ²	K ²	Ca ³	Mg ³	H + Al ³	Al ³	CTC ³	V (%)	M.O. ⁴
1	19,5	5,85	2,29	165	4,69	1,94	3,61	0	10,66	66,13	4,83
2	19,6	5,51	2,42	171	3,73	1,56	4,32	0	10,04	56,99	8,1
3	16,7	5,9	1,79	91,6	5,91	1,9	3,39	0	11,44	70,35	2,93
4	18,8	5,37	0,97	50,4	3,19	0,76	5,45	0	9,52	42,8	5,69
5	21,4	6,53	2,42	60,2	13,58	1,69	1,69	0	17,12	90,12	6,03
6	24,8	6,16	2,67	145	10,75	1,9	2,55	0	15,57	83,62	4,31
7	31,9	5,77	2,54	150	6,04	1,65	3,93	0	12,01	67,26	3,79
8	20,5	5,12	3,48	76,3	1,55	0,66	5,22	0	7,62	31,52	4,83
9	23,2	5,31	1,79	69,8	4,32	0,83	5,01	0	10,33	51,55	4,14
10	15,9	5,14	1,88	68,9	1,4	0,45	5,62	0	7,65	26,53	3,45
11	23,2	5,12	2,6	66,5	2,39	0,66	6,24	0	9,46	34	5,17
12	20,6	5,08	1,04	70,3	3,42	0,62	6,18	0	10,4	40,57	3,1
13	19,3	4,32	3,29	28,9	1,4	0,14	7,16	0	8,78	18,42	7,41
14	22,4	5,3	4,05	69,4	5,55	1,31	5,22	0	12,27	57,44	4,85
15	20,5	5,54	2,48	158	5,66	1,66	4,8	0	12,52	61,67	7,07
16	28,4	5,79	3,98	120	10,92	1,24	3,32	0	15,79	78,98	7,41
17	18,2	5,11	3,61	81,8	3,06	0,69	6,05	0	10,01	39,56	2,24
18	21,4	5,31	2,17	59	1,91	0,41	5,33	0	7,8	31,69	6,9
19	25,0	5,15	3,81	46	1,87	0,38	6,24	0,7	8,61	27,46	9,65
20	18,8	5,13	2,67	36,7	1,74	0,24	5,88	0	7,75	26,76	2,41
Média	21,5	5,4	2,6	89,2	4,7	1,03	5	0,04	10,9	50,1	5,2

¹ Um= umidade; ² P e K = mg/dm³; ³ Ca, Mg, H + Al, Al, CTC= Cmolc/dm³; ⁴ M.O.= matéria orgânica (g/dm³)

Considerando-se o total de amostras avaliadas foi recuperado 233 glomerosporos do solo na área de estudo (Tabela 2). Foram encontrados 19 táxons de FMA na área de estudo, sendo identificados oito em nível de espécie e 11 em nível de gênero. Esse resultado de diversidade de espécies de FMA corrobora outros trabalhos realizados em condições de Mata Atlântica em diferentes localidades, onde o número de táxons variou de 16 a 29 (Stürmer & Siqueira, 2008).

Alta diversidade de espécies foi apresentada pelos gêneros *Glomus*, com 36,8% (7 espécies), seguida de *Acaulospora* 31,5% (6), observando-se também a presença de gêneros em menor diversidade, tais como *Scutellospora* 10,5% (2) e *Gigaspora* 10,5% (2). Estes gêneros têm sido reportados como os mais freqüentes em solo de ecossistemas florestais da Mata Atlântica (Stürmer & Siqueira, 2008).

A maior ocorrência dos gêneros *Glomus* e *Acaulospora* está de acordo com outros trabalhos desenvolvidos em área de Mata Atlântica no Brasil (Carrenho et al, 2001; Aidar et al., 2004; Pereira, 2012) e em áreas de floresta tropical em outras partes do mundo (Zhao et

al., 2001). Provavelmente, estes dois gêneros estejam mais adaptados as condições edáficas predominantes em solos sob florestas tropicais como no presente estudo (Tabela 1).

A maior riqueza e abundância relativa na área de estudo apresentada pelo gênero *Glomus* pode estar relacionada aos valores maiores de pH do solo e saturação por bases, considerando-se um solo sob floresta (Tabela 1), visto que esta espécie está mais associada a solos com menores valores de acidez, enquanto que os gêneros *Acaulospora*, *Scutellospora* e *Gigaspora* são mais adaptados a solos ácidos (Stürmer et al., 2006; Zandavalli et al., 2008).

Deve-se ressaltar que o fungo pode estar presente na área em outras formas, que não a de esporos, os quais podem sofrer influência sazonal para sua multiplicação. Outro fato importante a ser discutido está relacionado ao elevado número de esporos predados encontrados nas amostras (constatação visual) o que pode ter favorecido o gênero *Glomus*, em detrimento dos demais, porque apresentam esporos menores, de parede mais espessas e alta capacidade reprodutiva (Sieverding, 1991).

Tabela 2. Número de esporos de FMA em 50g de solo e abundância relativa de diferentes espécies em fragmento florestal no Sul de Minas Gerais, Brasil, 2013 (n=20)

Espécies de FMA		Número de esporos	Abundância relativa
<i>Acaulospora foveata</i>	Rothwell & Trappe	18	7,8
<i>Acaulospora lacunosa</i>	Morton	20	8,7
<i>Acaulospora rehmi</i>	Sieverd. & S. Toro	9	3,9
<i>Acaulospora tuberculata</i>	Janos & Trappe	15	6,5
<i>Acaulospora</i> sp.1		9	3,9
<i>Acaulospora</i> sp.2		7	3
<i>Ambispora appendicula</i>	Spain, Sieverd., N.C. Schenck Spain, Oehl & Sieverd.	2	0,4
<i>Gigaspora decipiens</i>	Hall & Abbott	4	1,7
<i>Gigaspora</i> sp.1		2	0,9
<i>Glomus clarum</i>	Nicol. & Schenck	14	6,1
<i>Glomus</i> sp.1		61	26,4
<i>Glomus</i> sp.2		9	3,9
<i>Glomus</i> sp.3		13	5,6
<i>Glomus</i> sp.4		4	1,7
<i>Glomus</i> sp.5		4	1,7
<i>Glomus</i> sp.6		3	1,3
<i>Racocetra</i> sp.1		2	0,9
<i>Scutellospora pellucida</i>	(Nicol. & Schenck) Walker & Sanders	18	7,8
<i>Scutellospora</i> sp.1		9	3,9
Media		12	
Total		233	

O número médio de esporos encontrados na área de estudo foi 12/50 g de solo, dentro dos valores encontrados para solos de outras localidades florestais na Mata Atlântica (Zangaro & Moreira, 2010). Contudo, há poucos relatos de trabalhos envolvendo fungos micorrízicos arbusculares em *E. edulis*.

Sgrott et al. (2012) verificaram que a colonização das raízes de *E. edulis* é baixa, na fase de mudas, apesar de o número de esporos no substrato de produção das mudas chegar a 100 esporos /50 mL. Não foi realizada a densidade de esporos em condições de campo. Medina et al. (2012) realizaram trabalhos a campo com *E. edulis*., mas apenas citam a colonização desta espécie por FMAs, não apresentando valores de densidade de esporos. Dessa maneira, ainda há uma lacuna de informações em relação às espécies de FMAs presentes na rizosfera de *E. edulis*.

5. CONCLUSÕES

Foram encontrados 19 táxons de fungos micorrízicos arbusculares associados à rizosfera de *E. edulis* na área de estudo.

A alta diversidade dos gêneros *Glomus* e *Acaulospora* estão associados à rizosfera de *E. edulis* na área de estudo, indicando que espécies desses gêneros estão mais adaptados as condições edáficas locais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

ASBJORNSEN, H.; MONTAGNINI, F. Vesicular-arbuscular mycorrhizal inoculum potential affects the growth of *Stryphnodendron microstachyum* seedlings in a Costa Rican human tropical lowland. **Mycorrhiza**, New York, v. 5, n. 1, p. 45-51, 1994

AIDAR, M.P.M.; CARRENHO, R.; JOLY, C.A. Aspects of arbuscular mycorrhizal fungi in an Atlantic Forest chronosequence in Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), SP. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 4, p. 1-15, 2004.

ATKINSON, D.; BLACK, K. E.; FORBES, P. J.; HOOKER, J. E.; BADDELEY, J. A.; WATSON, C. A. The influence of arbuscular mycorrhizal colonization and environment on root development in soil. **European Journal of Soil Science**, v. 54, p. 751-757, 2003.

BALIKK ,M .J & BECK ,H.T (1990) **Useful palms of the world a synoptic bibliography (edes).**Columbia University Prees, New York.

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.

BRASIL (2008) .**Instrução Normativa 6 .Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Diário Oficial da União de 23 de Setembro de 2008.Disponível em:http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom_boletins/_arquivos/83_19092008034949.pdf
Acessado em Janeiro de 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MAIA, L. C.; CAVALCANTI, M. A.; GIBERTONI, T.; GOTO, B. T.; MELO, A. M. M.; BASEIA, I. G.; SILVÉRIO, M. L. Fungos. In: PÔRTO, K. C.; ALMEIDA-CORTEZ, J.; TABARELLI, M. (Org.). **Diversidade biológica e conservação da floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco**. Brasília, 2006.

BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M.; CIONE, J. **Sistema radicular do palmitero**. *Bragantia*, Campinas, v. 37, n. 1, p. 85-88, 1978.

CARDOSO, E.J.B.N.; CARDOSO, I.M.; NOGUEIRA, M.A.; MALUCHE-BARETTA, C.R.D.; ALESSANDRA, M.P. **Micorrizas arbusculares na aquisição de nutrientes pelas plantas**. In: SIQUEIRA, J.O.; SOUZA, F.A. de; CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M. *Micorrizas: 30 anos de pesquisas no Brasil*. Lavras: Editora ULFA, 2010. p. 153-214.

CARRENHO, R.; TRUFEM, S.F.B.; BONONI, V.L.R. **Fungos micorrízicos arbusculares em rizosferas de três espécies de fitobiontes instaladas em área de mata ciliar revegetada**. *Acta Botânica Brasilica*, São Paulo, v. 15, p. 115-124, 2001.

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.

CARVALHO, A. R. V. **Associação de bactérias diazotróficas e fungos micorrízicos arbusculares em mudas de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.) e de dendezeiro (*Elaeis guineensis* JACK.)**. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1997. 230p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.

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.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS.
Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5º Aproximação). Viçosa, MG, 1999. 359p.

Diegues, A.C.; Viana, M.V. 2004. **Comunidades tradicionais e manejo dos Recursos naturais da Mata Atlântica**. São Paulo, NUPAUB-USP.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise do solo**.2.ed.Rio de Janeiro:Centro Nacional de Pesquisa de solo.1997.212p.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, 1999. 370p.

FANTINI, A. C. et al. **Estimativa da produção de palmito em plantas de palmitreiro (*Euterpe edulis* Martius) a partir de características fenotípicas**. Revista *Árvore*, v. 21, n. 1, p. 49-57, 1997.

GALETTI, M.; ALEIXO, A. 1998. Palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain Forest of Brazil. **Journal of Applied Ecology**, v. 35, p. 286-293.

GALETTI, M.; ZIPARRO, V.; MORELLATO, L.P. 1999. Fruiting phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland Atlantic forest of Brazil. **Ecotropica** 5: 115-122.

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**, Cambridge, v.6, p. 235-246, 1963.

GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring arbuscular mycorrhizal infection in roots. **New Phytologist**. Oxford v.84 p 489-500 – 1980.

GUANAES, S.; LIMA, S.A. PORTILHO, W.G. 2004. Quilombos e usos sustentáveis. In: **Comunidades tradicionais e manejo dos recursos naturais da Mata Atlântica**. São Paulo, NUPAUB.

GUERRA, M.P.; NODARI, R.O.; REIS, A. 1984. Considerações sobre o palmitero no sul do Brasil. **Insula**, v. 14, p. 171-180.

HERING, K.G. 1994. Natural forest management in the coastal rain forest of Brazil. **Plant Research and Development**, v. 40, p. 7-23.

ITESP “Instituto de Terras do estado de São Paulo “José Gomes da Sila”. 1998. **Relatório técnico-científico sobre a comunidade do Quilombo de Ivapurunduva, localizada no município de Eldorado no vale do Ribeira. Eldorado**. Secretaria da Justiça e da defesa da cidadania do estado de São Paulo.

KÖEPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde**. Zweite verbesserte auflage der “Klimate der Erde”. Berlin: Walter De Gruite Co, 1931.

KOSKE RE, TESSIER B. 1983. A convenient, permanent slide mounting medium. *Mycol. Soc. Am. Newsl.* 34: 59

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-floatation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, v.48, n.8, p.692-694, 1964.

LEITMAN, P., HENDERSON, A., NOBLICK, L. 2010. *Arecaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB015712>). Acesso em Janeiro de 2013.

LORENZI, H.; MELLO FILHO, L. E. **As plantas tropicais de R. Burle Max**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2001. 504p.

LOVATO, P. E.; TROUVELOT, A.; GIANINAZZI-PEARSON, V.; GIANINAZZI, S..
Micorrização de plantas micropropagadas. In: SIQUEIRA, José Oswaldo (Org.). **Avanços em fundamentos e aplicação de micorrizas**. Lavras, Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras, 1996.

MATOS, D. M. S.; FRECKLETON, R. P.; WATKINSON, A. R. **The Role of Density Dependence in the Population Dynamics of a Tropical Palm**, *Ecology*, v.80, p.2635-2650, 1999.

MEDINA, J., MOREIRA, S., ALVES, R., MARTINS, M., CAMPOS, A.. Fungos Micorrízicos Arbusculares em *Euterpe edulis* Martius (Palmeira Juçara) no Município de Rio Pomba/MG. **Vértices**, 14, Nov. 2012.

METZGER, J.T. **Conservation issues in the Brazilian Atlantic Forest**. *Biological Conservation*, v 142, 11, 38 - 11, 40 p. 2009

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2002. 625p.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. Lavras; Editora UFLA, 2006. 729 p.

MORI, S.A.; BOOM, B.M.; CARVALHO, A.M.; SANTOS, T.S.. Southern Bahian moist forests. *The Botanical Review* 49:155-204). 1983

MORTON, J.B.; BENTIVENGA, S.P.; WHEELER, W.W. Germplasm in the International Collection of Arbuscular and Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungi (INVAN) and procedures for culture development, documentation and storage. **Mycotaxon**, New York, v. 48, p. 491-528, 1993.

NORBY, R. J.; JACKSON, R. B. Root dynamics and global change: seeking an ecosystem perspective (Research review). **New Phytologist**, v. 147, p. 3-12, 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A., AND M. A. L. FONTES. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil, and the influence of climate. *Biotropica* 32: 793–810.

PEREIRA, E. G.; SIQUEIRA, J. O.; CURI, N.; MOREIRA, F. M. S.; PURCINO, A. A. C. Efeitos da micorriza e do suprimento de fósforo na atividade enzimática e na resposta de espécies arbóreas ao nitrogênio. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 59-65, 1996.

PEREIRA, J. M. **Atributos biológicos como indicadores de qualidade do solo em Floresta de Araucária nativa e reflorestada no Estado de São Paulo**. Brasil, 2012. 138 p. Tese (Doutorado em Microbiologia Agrícola) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

PIO CORRÊA, M. 1969. **Dicionário de plantas úteis do Brasil, cultivadas exóticas**. v. IV. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, p.543.

PURIN, S.; KLAUBERG-FILHO, O. Glomalina: nova abordagem para entendermos a biologia dos fungos micorrízicos arbusculares. In: SIQUEIRA, J.O.; SOUZA, F.A. de;

CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M. **Micorrizas: 30 anos de pesquisas no Brasil**. Lavras: Editora ULFA, 2010. v. 1, p. 503-524.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285 p.

RAMOS-ZAPATA, J. A.; ORELLANA, R.; ALLEN, E. B. Establishment of *Desmoncus orthacanthos* Martius (Arecaceae): effect of inoculation with arbuscular mycorrhizae. **Rev. Biol. Trop.** v. 54, n.1, p. 65-72, 2006.

REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) em uma floresta ombrófila densa montana da encosta atlântica em Blumenau-SC.** 1995. 154 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas.

REIS, A.; KAGEYAMA, P.Y. 2000. Dispersão de sementes do palmitheiro (*Euterpe edulis* Martius – Palmae). In: Reis, M.S. & Reis, A. (eds). *Euterpe edulis* Martius (Palmitheiro): biologia, conservação e manejo. Herbário Barbosa Rodrigues. **Sellowia**, 45-48: 60-92.

REIS, M. S.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O.; REIS, A.; RIBEIRO, R. J. Distribuição geográfica e situação atual das populações na área de ocorrência de *Euterpe edulis* Martius. In: REIS, M. S.; REIS, A. (Ed.). *Euterpe edulis* Martius – (palmiteiro):biologia, conservação e manejo. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000b. p. 324-335.

RILLIG, M. C.; WRIGHT, S. F.; NICHOLS, K. A.; SCHMIDT, W. F.; TORN, M. S. Large contribution of arbuscular mycorrhizal fungi to soil carbon pools in tropical forest soils. **Plant and Soil**, v. 233, p. 167–177, 2001.

RIZZINI, C.T.. Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. Âmbito Cultural Edições Ltda., Rio de Janeiro. 1997. 747p.

ROLIM, S.G., IVANAUSKAS, N.M., RODRIGUES, R.R., NASCIMENTO, M.T., GOMES, J.M.L., FOLLI, D.A. & COUTO, H.T.Z. 2006. Composição florística do estrato arbóreo da floresta estacional semidecidual na planície aluvial do Rio doce, Linhares, ES, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20:549-561.

SANCHES, P.A.; LOGAN, T.J. (Eds.) **Myths and science about the chemistry and fertility of soils in the tropics.** Madison: ASA/SSSA, 1992. p.35-46.

SCHENCK NC & PEREZ Y. 1990. Manual for identification of VA Mycorrhizal fungi. In : SCHENCK NC & PEREZ Y, EDS., **INVAM**, University of Florida, Gainesville.USA.241.

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.

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.

SCHUBLER, A.; SCHWARZOTT, D.; WALKER, C. A new fungal phylum, the Glomeromycota: phylogeny and evolution. **Mycological Research**, v 105, n.12, p.1413-1421, 2001.

SILVA, L.X. da.; FIGUEIREDO, M.V.B.; SILVA, G.A.; GOTO, B.T. ; OLIVEIRA, J.P.; BURITY, H.A. Fungos micorrizicos arbusculares em áreas de plantio de leucena e sabia no estado de Pernambuco. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, p.427-435, 2007.

SILVA MATOS, D.M.S. & BOVI, L.M.A. 2002. Understanding the threats to biological diversity in southeastern Brazil. *Biodiversity and Conservation* 11:1747-1758.

SILVA MATOS, D.M.S. & WATKINSON, A.R. 1998. The fecundity, seed and seedling ecology of the edible palm *Euterpe edulis* in Southeastern Brazil. *Biotropica* 30:595-603.

SIQUEIRA, J. O.; CARNEIRO, M. A. C.; CURTI, N.; ROSADO, S. C. S.; DAVIDE, A. C. Mycorrhizal colonization and mycotrophic growth of native Woody species as related to successional groups in southeastern Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 107, p.241-252, 1998.

SIQUEIRA, J.O. Fisiologia e bioquímica de micorrizas vesículo-arbusculares: alguns aspectos de relação fungo-planta e absorção de fósforo. In: Reunião Brasileira sobre Micorrizas, 4, Mendes, 1991. **Programas e resumos...** Mendes: EMBRAPA – CNPDS/UFRRJ. 1991.p.105-131.

SIQUEIRA, J. O. Micorrizas e micorrizologia. In: SIQUEIRA, J. O. (Org.). **Avanços em fundamentos e aplicação de micorrizas.** Lavras, Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras, 1996.

SIEVERDING, E. Vesicular–arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems. **Eschborn: Deutsche Gesellschaft Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 1991. 371 p.**

SGROTT, A. F.; BOOZ, M. R.; PESCADOR, R.; HECK, T. C.; STÜRMER, S. L. **Arbuscular mycorrhizal inoculation increases biomass of *Euterpe edulis* and *Archonathophoenix alexandrae* after two years under field conditions.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 36, 1103-1112. 2012.

SKORUPA, A.L.A.; GUILHERME, L. R.G.; CURI, N.; SILVA, C.P.; SCOLFORO, J.R.S.; SÁ, J.J.G.; MARQUES, M. Propriedades de solo sob vegetação nativa em Minas Gerais: distribuição por fitofisionomia, hidrografia e variabilidade espacial. **Rev. Bras. Sci. Solo, 36:11-22, 2012.**

SMITH, S. E.; READ, D. J. **Mycorrhizal symbiosis.** 2a ed. San Diego, California: Academic Press, 1997

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.

SMITH, S.E.; READ, D.J. **Mycorrhizal symbiosis.** 3nd ed. New York; London: Academic Press, 2008. 800 p.

SOS Mata Atlântica. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - Período 2008-2010, São Paulo, SP, 2011

STÜRMER, S.L.; SIQUEIRA, J.O. Diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em ecossistemas brasileiros. In: MOREIRA, M.S.F.; SIQUEIRA, J.O.; BRUSSAARD, L. (Ed.). **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros.** Lavras: UFLA, 2008. p. 537-583.

STÜRMER, S.L.; KLAUBERG FILHO, O.; QUEIROZ, M.H.D.; MENDONÇA, M.M.D. Occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi in soils of early stages of a secondary succession

of Atlantic Forest in South Brazil. **Acta Botanica Brasílica**, Feira de Santana, v. 20, p. 513-521, 2006.

SUDO, A.; SILVA, E. M. R.; BOVI, M. L. A.; ALMEIDA, D.L. & COZZOLINO, K.

Produção de mudas de pupunheira colonizadas por fungos micorrízicos arbusculares. R. Bras.Ci. Solo, 20:529-532, 1996.

TERBORGH, J. Keystone plant resources in tropical forests. In: SOULÉ. M. E. (Ed.), **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland: Sinauer Associates, 1986. p. 330-44.

TOBAR, R.; AZCON, R.; BAREA, J.M. Improved nitrogen uptake and transport from Nlabelled nitrate by external hyphae of arbuscular mycorrhiza under water-stressed conditions. **New Phytologist**, v.126, p.119.122,1994.

VIANA, V.M.1990. Biologia e manejo florestais. In: 6º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1990, Campos do Jordão, São Paulo.**Anais...** Campos do Jordão,1990.p.113-8.

VIERHEILIG.H.;COUGHLAN A.P .; WYSS,U.;PICHÉ .Y, ink and vinegar,a simple staining technique for arbuscular – mycorrhizal fungi. **Applied Environmental Microbiology**.Washington.v.64,p.5004-5007.1998.

ZAIA, F.C.; GAMA-RODRUGUES, A.C.; GAMA-RODRIGUES, E.G. Formas de fósforo no solo sob leguminosas florestais, floresta secundária e pastagem no norte fluminense. **Rev. Bras. Sci. Solo**, 32:1191-1197, 2008.

ZANGARO, W.; MOREIRA, M. Micorrizas arbusculares nos biomas Floresta Atlântica e Floresta de Araucária. In: SIQUEIRA, J.O.; SOUZA, F.A. de; CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M. **Micorrizas: 30 anos de pesquisas no Brasil**. Lavras: Editora ULFA, 2010. p. 279-310.

ZANDAVALLI, R.B.; STÜRMER, S.L.; DILLENBURG, L.R. Species richness of arbuscular mycorrhizal fungi in forest with Araucaria in Southern Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 35, p. 63-68, 2008.

ZHAO, Z.W.; XIA, Y.M.; QIN, X.Z.; LI, X.W.; CHENG, L.Z.; SHA, T.; WAN, G.H. Arbuscular mycorrhizal status of plants and the spore density of arbuscular mycorrhizal fungi in the tropical rain forest of Xishuangbanna, Southwest China. **Mycorrhiza**, New York, v. 11, p. 159-162, 2001.

7. ANEXO DE FIGURAS

7.1 GENEROS DE FUNGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES, ENCONTRADOS NA RIZOSFERA DE *E. EDULIS* EM FRAGMENTO DE FLORESTA SECUNDARIA NO SUL DE MINAS GERAIS.

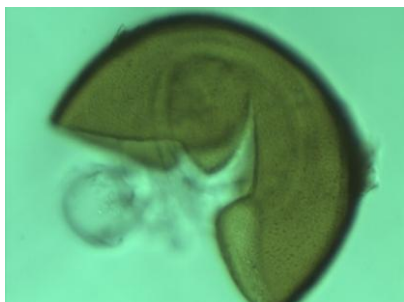


Figura 2: *Acaulospora rehmsii*

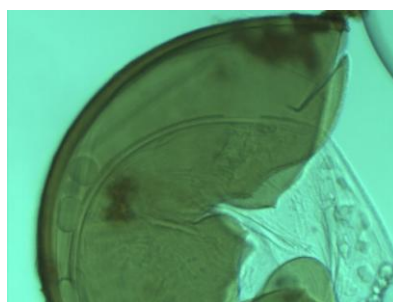


Figura 3: *Acaulospora tuberculata*

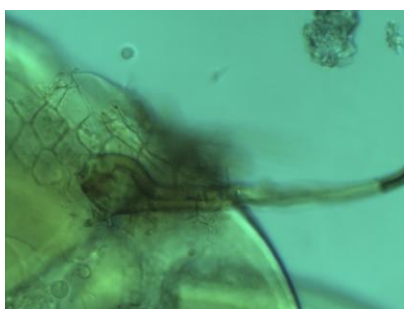


Figura 4: *Gigaspora* sp

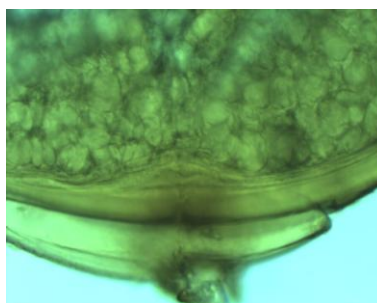


Figura 5: *Glomus* sp

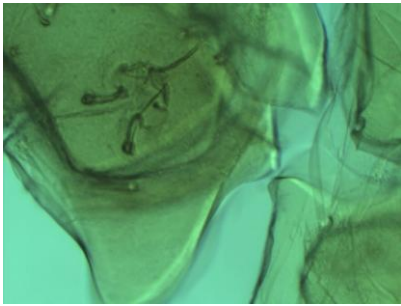


Figura 6: *Scutellospora* sp.1

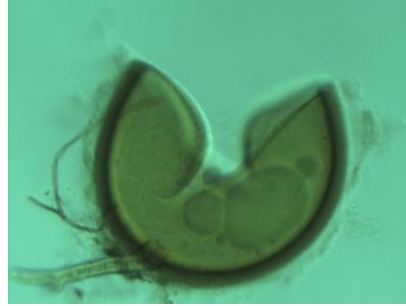


Figura 7: *Glomus clarum*

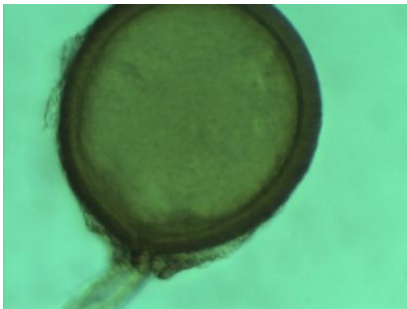


Figura 8: *Glomus* sp.2

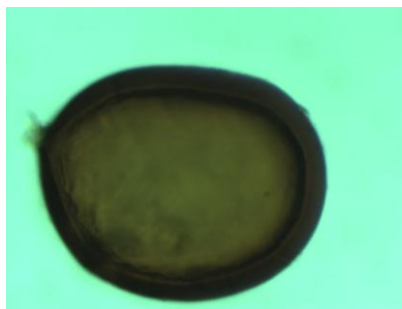


Figura 9: *Glomus* sp.4

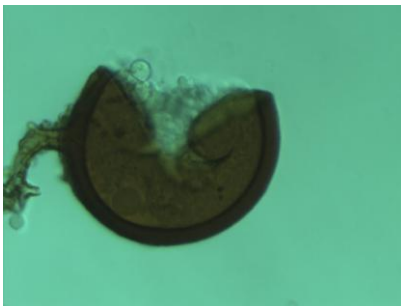


Figura 10: *Glomus* sp.5

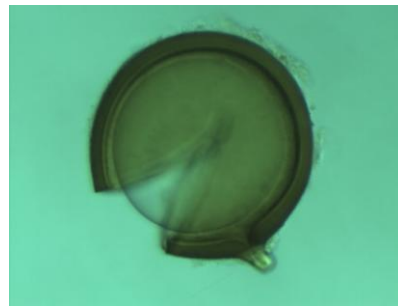


Figura 11: *Glomus* sp.6

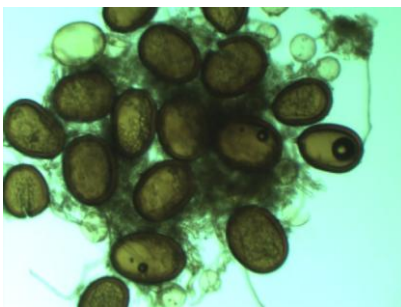


Figura 12: *Esporocarpo* Cacho

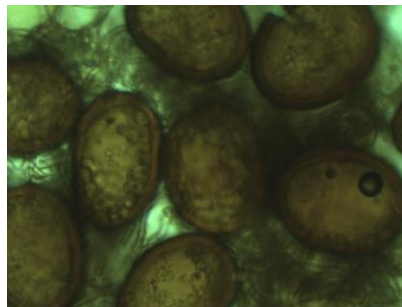


Figura 13: *Esporocarpo* Cacho