



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE ESTUDOS DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E REGIONAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DE MARABÁ

Romildo Torres da Gama

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE SAPUCAIA
(*Lecythis pisonis* Cambess) INOCULADAS COM FUNGOS MICORRÍZICOS E
VERMICOMPOSTO EM ÁREA DE RESERVA LEGAL**

Marabá-Pará

Março – 2015



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE ESTUDOS DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E REGIONAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DE MARABÁ

Romildo Torres da Gama

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE SAPUCAIA (*Lecythis pisonis* Cambess) INOCULADAS COM FUNGOS MICORRÍZICOS E VERMICOMPOSTO EM ÁREA DE RESERVA LEGAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de agronomia Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá do Instituto de Estudos em Desenvolvimento Agrário e Regional da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, como requisito para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof^a. Dra. Andréa Hentz de Mello

Marabá-Pará

Março – 2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Biblioteca II da UNIFESSPA. CAMAR, Marabá, PA

Gama, Romildo Torres da. AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE SAPUCAIA (*Lecythis pisonis* Cambess) INOCULADAS COM FUNGOS MICORRÍZICOS E VERMICOMPOSTO EM ÁREA DE RESERVA LEGAL

/ Romildo Torres da Gama ; orientadora, Andréa Hentz de Mello. — 2015.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Universitário de Marabá, Instituto de Estudos em Desenvolvimento Agrário e Regional, Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá, Curso de Agronomia, Marabá, 2015.

1. Reflorestamento – São Domingos do Araguaia (PA). 2. Árvores - Mudas. 3. Revegetação. 4. Direito ambiental. 5. Áreas protegidas. I. Mello, Andréa Hentz de, orient. II. Título.

CDD: 23. ed.: 634.956098115



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE ESTUDOS DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E REGIONAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DE MARABÁ

Romildo Torres da Gama

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE SAPUCAIA (*Lecythis pisonis* Cambess) INOCULADAS COM FUNGOS MICORRÍZICOS E VERMICOMPOSTO EM ÁREA DE RESERVA LEGAL

Data da defesa: 02/ 03 /2015.

Conceito: Bom

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dr^a. Andréa Hentz de Mello
(Orientadora)
FCAM/IEDAR/UNIFESSPA)

Prof^º. Dr^º José Anchieta Araújo
(Examinador I)
(FCAM/ IEDAR/UNIFESSPA)

Prof. Dr^a. Alessandra Rezende
(Examinadora II) /IESB/UNIFESSPA)

Marabá-Pará

Março – 2015

DEDICO

Aos meus pais e familiares que colocaram a confiança e todo o apoio durante o tempo de faculdade. Ao que acreditaram e me deram todo o apoio durante esta jornada, eu dedico.

AGRADECIMENTOS

À minha família que, mesmo distante e nos momentos difíceis, não poupou esforços para realizar a minha formação civil, religiosa, estudantil e profissional; que ela veja neste trabalho a concretização de um dos muitos frutos que hão de vir.

Ao saudoso Senhor Antonio Gama da Silveira por ter prestado seu apoio enquanto fazia o cursinho preparatório em Capanema para ingressar na universidade.

Ao Dr Walter Santos Evangelista Júnior pela confiança, pelas palavras de apoio nos momentos difíceis na Faculdade.

A todos os docentes que contribuíram na minha formação acadêmica.

A Universidade Federal do Pará (UFPA) e a Pró-Reitoria de extensão (PROEX) pelo financiamento de 2 anos do projeto “Introdução extensão agroflorestal no curso de agronomia através de criação de minhocas *Eisenia foetida* para produção de vermicomposto” por dois anos.

Ao projeto Biomas pela oportunidade de participar deste grande projeto de pesquisa na Amazônia e a todos os colaboradores que atuaram direta e indiretamente na participação neste projeto.

Ao Afonso Tiago Sousa do Rosário, coordenador das atividades de campo do Projeto Biomas pelas orientações na Fazenda Cristalina.

A minha orientadora por compartilhar seu tempo, confiança e, sobretudo os seus conhecimentos.

A todos da turma agronomia 2009 pelos momentos felizes e os difíceis. Durante estes anos, crescemos como pessoas e como profissionais. Obrigado a todos pela amizade.

Ao amigo Gustavo Ferreira de Oliveira, pela confiança e amizade. Você é aquele tipo de pessoa rara, que se possível anda a segunda milha. Obrigado, que Deus te ilumine em todos os seus passos.

A Verônica Danielle Nascimento Pereira, pela amizade e confiança. Obrigado por acreditar e ajudar em meu trabalho no tocante a área de fungos micorrizicos arbusculares.

A turma de agronomia 2010, obrigado a todos pela amizade.

RESUMO

A Amazônia é considerada um dos maiores biomas em diversidade biológica seja na flora ou fauna. Vista como última zona de fronteira agrícola do Brasil, no final do século XX essa região foi alvo de intensas atividades exploratórias nos mais diversos recursos. As primeiras experiências com reflorestamento foram com o uso de espécies ditas exóticas, isso se deu em função da ausência de incentivos no manejo e produção de espécies nativas entre os produtores. Recorrer às espécies nativas como recurso para povoar áreas naturais é uma estratégia requerida para que se cumpram as legislações ambientais. Este trabalho foi realizado na fazenda Cristalina em São Domingos do Araguaia-PA. O objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento da sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess) inoculada com fungos micorrízicos arbusculares e vermicomposto a fim de compor áreas de reserva legal na região sudeste do Pará. O delineamento experimental foi composto por 1 bloco contendo parcelas subdivididas, com 3 tratamentos, 4 repetições e 1 espécie de plantas (3 x 4 x 1 = 12 parcelas) com 16 plantas em cada parcela, onde apenas as 4 centrais foram avaliadas. Os tratamentos foram testemunha (T1), vermicomposto (T2) e fungos micorrízicos arbusculares (FMAS) + vermicomposto (T3). Os parâmetros avaliados foram à altura da planta, e número de folhas e diâmetro do colo. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o *software* SAS 9.1. Durante 180 dias foram avaliados os parâmetros morfológicos supracitados. As mudas de sapucaia do tratamento com vermicomposto apresentaram melhor resposta aos parâmetros avaliados em função da velocidade de disponibilização de nutrientes as plantas. As mudas de sapucaia responderam melhor ao tratamento com vermicomposto (T2), seguido da testemunha (T1) e por último ao tratamento com FMAS+ Vermicomposto (T3). As mudas de sapucaia tiveram um bom desenvolvimento a campo, comprovando que a tecnologia de produção de mudas com vermicomposto se torna uma alternativa viável para compor áreas de reserva legal.

Palavras chaves: Sapucaia; Reserva legal; Espécies nativas.

ABSTRACT

The Amazon is considered one of the major biomes on biological diversity is the flora or fauna. Seen as the last part of the agricultural frontier in Brazil, in the late twentieth century the region was the subject of intense exploration activities in various resources. The first experiments were with reforestation using exotic species said, this was due to the lack of incentives in the management and production of native species among producers. Resort to native species as a resource for people natural areas is a required strategy to compliance with the environmental laws. This work was carried out on the Crystalline farm in São Domingos do Araguaia-PA. The objective of this study was to evaluate the development of sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess) inoculated with mycorrhizal fungi and vermicompost to make legal reserve areas in southeastern Pará. The experimental design consisted of one block containing split plot, with 3 treatments, 4 replicates and one plant species ($3 \times 4 \times 1 = 12$ plots) with 16 plants in each plot, where only 4 plants were evaluated. Treatments were control (T1), vermicompost (T2) and arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) + vermicompost (T3). We evaluated the plant height and number of leaves and stem diameter. Data were subjected to analysis of variance using the SAS 9.1 software. 180 days were evaluated the above morphological parameters. The sapucaia seedlings treatment with vermicompost showed better response to the parameters assessed for the plants nutrient availability speed. The sapucaia seedlings responded better to treatment with vermicompost (T2), followed by control (T1) and finally to treatment with FMAS + Vermicompost (T3). Seedlings of sapucaia had a good development in the field, showing that the seedlings with vermicompost production technology becomes a viable alternative to compose legal reserve areas.

Key words: sapucaia; legal reserve; native species

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: A) Fruto da sapucaia; B) Semente da sapucaia.....	14
Figura 2: Distribuição da família Lecythidaceae no globo terrestre.....	16
Figura 3: Distribuição da família Lecythidaceae no Brasil.....	17
Figura 4: Localização do município de São Domingos no Pará (à esquerda) e da Fazenda cristalina (à direita).....	19
Figura 5: Fazenda Cristalina com suas parcelas de uso do solo e área de reserva legal.....	20
Figura 6: Croqui de disposição das mudas nas parcelas na área de Reserva Legal da Fazenda Cristalina.....	21
Figura 7: (A) Abertura das covas; (B) adição do hidrogel e (C) plantio finalizado Fazenda Cristalina – São Domingos do Araguaia – PA.....	22
Figura 8: Vermicomposto utilizado no experimento.....	23
Figura 9: Banco de inoculo de fungos micorrizicos arbusculares. Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá – FCAM – Marabá – PA.....	24
Figura 10: Inoculação de fungos micorrizicos a campo.Fazenda Cristalina. São Domingos do Araguaia-PA.....	24
Figura 11: Desenho esquemático de extração de organismo no solo.....	25
Figura 12: Perfil de solo Plintossolos Pétrico concrecionário êndico.....	26

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	8
RESUMO	9
ABSTRACT	10
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 A IMPORTÂNCIA DA RESERVA LEGAL.....	12
2.2.1 CLASSIFICAÇÕES BOTÂNICAS DA SAPUCAIA (<i>Lecythis pisonis</i> Cambess).....	13
2.2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....	13
2.2.3 CARACTERIZAÇÃO ECOLÓGICA.....	14
2.2.4 UTILIDADE.....	15
2.2.5 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE MUDAS E DISSEMINAÇÃO.....	15
2.2.6 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA.....	16
2.3 A IMPORTÂNCIA DO VERMICOMPOSTO NO ESTABELECIMENTO DE MUDAS FLORESTAIS.....	17
2.4 A IMPORTÂNCIA DOS FUNGOS MICORRIZAS ARBUSCULARES NA IMPLANTAÇÃO DE FLORESTAS.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DAS MUDAS DE SAPUCAIA.....	29
5. CONCLUSÃO	30
6.REFERÊNCIAS	30
ANEXOS	35

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia é considerada um dos maiores biomas em diversidade de espécies, seja na flora ou fauna. Vista como última zona de fronteira agrícola do Brasil, no final do século XX essa região foi alvo de intensa atividade exploratória nos mais diversos recursos. Dentre estas, ca-be a para extração da floresta com variados fins como madeira, agricultura itinerante e posteriormente a expansão da pecuária (VELHO 1981).

Recentemente com crescentes pressões dos órgãos ambientais, aliado ao ritmo acelerado da expansão das madeiras sobre as florestas e a escassez abrupta desse produto, têm surgido programas governamentais no sentido de incentivar o reflorestamento nas áreas onde anteriormente eram tomada de floresta tropical. Além disso, os órgãos federais competentes tais como Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA têm promovido ações de combate ao desmatamento. Nessa perspectiva um dos programas deste caráter promovido no Pará é o denominado “ Municípios verdes” que tem como objetivo regularizar os passivos ambientais dos municípios paraenses (NBL e TNC 2013).

O desenvolvimento de políticas legais de combate ao desmatamento e fomento de políticas florestais data de 1931, com anteprojeto do código florestal brasileiro (PELA, 2012). A primeira fase da silvicultura no Brasil como Políticas de reflorestamento ocorrer do descobrimento do Brasil até inicia da década 1960, e era voltado principalmente para aspectos ornamentais ou científico. Na segunda fase caracterizou-se com grande expansão do reflorestamento e terminou em 1988 e a terceira fase que vai 1989 em diante caracterizou-se buscar a eficiência, controlar custo e aumenta a produtividade (ANTONANGEL e BACHA, 1998). As políticas na época estavam voltadas para programa de reflorestamento baseado em monocultivos atender a o mercado de papel e celulose. Na década de 1990, o crédito e o crescimento das políticas e objetivos do setor não foram alcançados e até mesmo dados pouca atenção às questões ambientais e a visão utilitarista dos recursos florestais acabaram perpassado para uma visão preservacionista (PELA, 2012). No inicio dos anos 2000 houve outras iniciativas de fomento ao reflorestamento mais agora com outras perspectivas inclusive para recuperar áreas degradadas.

Na Amazônia o uso de espécies nativas tropicais é uma tecnologia afinada com o discurso ecologicamente correto e ambientalmente aceitável (BRANCALION et al.,

2012). Recorrer às espécies nativas como instrumento para povoar áreas naturais é um fato novo para que cumpra-se as legislações ambientais. Além de atender as demandas sociais, econômicas e ambientais, acredita-se que as espécies silvestres sejam as mais apropriadas e eficazes do ponto de vista da adaptação, biodiversidade que outras espécies exóticas para reflorestamento na Amazônia (CLEMENT e HIGUCHI 2006).

Assim o objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento da sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess) inoculada com fungos micorrízicos arbusculares e vermicomposto a fim de compor áreas de reserva legal na região sudeste do Pará.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A IMPORTÂNCIA DA RESERVA LEGAL

A reserva legal é uma “área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas” (Código Florestal, 2012). A reserva legal possui percentual diferente em função do bioma e da dimensão da propriedade. No bioma Amazônia as propriedades devem ter até 80% de sua área transformada em reserva legal, exceto propriedade que tenham até 4 módulos fiscais. Módulo fiscal é uma unidade de medida de área, diferente para cada município.

O código florestal brasileiro foi instituído em 23/01/1934 através do Decreto no 23.793. Desde então ele tem passado por diversas alterações até 28 de maio de 2012 através da Lei Federal nº 12.651 que instituiu e aprovou os novos instrumentos jurídicos sobre reserva legal e área de preservação permanente entre outros, com grandes reflexos no meio rural. A aprovação do novo código florestal foi comemorada pelo setor produtivo e criticada por setores de base ecologista e preservacionista. Polêmica à parte, o novo código florestal trouxe novas recomendações do uso das terras, impôs limites e estabeleceram prazos para regularização de propriedades, constituindo dessa forma verdadeiros desafios para os proprietários de terras em todo o Brasil.

Os primeiros levantamentos no Brasil sobre imóveis rurais que possuíam área de reserva legal começaram na década de 1970. Bacha (2003), estudando a “Eficácia da política de reserva legal no Brasil” chegou à algumas conclusões: Até 1970 a região norte tinha o maior percentual e o nordeste menor percentual de matrículas de imóveis

que declaravam ter reserva legal. Em 1989 essa declaração passou a ser obrigatória e esse percentual diminuiu bastante.

No estado do Pará em 1972 o percentual de matrícula de imóveis rurais que declaravam ter reserva legal era de 27,23%. Esse percentual foi mantido para 27,65% em 1978, ascendeu para 38,75% em 1992 e caiu para 24,94% em 1998.

O último levantamento oficial dessa natureza foi em 1998 e está bastante defasado. Dessa forma, nos últimos anos não há indicadores que mostrem que esses percentuais diminuíram ou aumentaram de 1998 em diante. De qualquer forma os números são pequenos em todo o Brasil (Bacha, 2003). Segundo esse autor menos de 10% dos imóveis rurais vem mantendo a reserva legal desde 1972. Por outro lado os que têm mantido não cumprem os limites fixados por lei.

Com as novas definições instituídas pelo novo código florestal tem havido uma busca por tecnologia para adequarem essas áreas do interior das propriedades rurais. Para recompor áreas de reserva legal há varias alternativas, entre eles a compra de terras em outra propriedade com mesmo tipo de bioma daquele que fora degradado e até mesmo o uso intercalado de espécies nativas e exóticas.

2.2 CLASSIFICAÇÕES BOTÂNICAS DA SAPUCAIA (*L. pisonis* Cambess).

A sapucaia, *L. pisonis*, é uma árvore pertencente ao reino Plantae, superdivisão Spermatophyta, divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, subclasse Dilleniidae, ordem Lecythidales, família Lecythidaceae, e gênero *Lecythis* (Rede de sementes do cerrado, 2007). Sinonímia botânica: *Jacapucaya brasiliensis* Marcgr., *Lecythis amazonum* Mart. Ex Berg., *Couropita lentula* Miers, *Lecythis ollaria* Spruce. Conhecida popularmente por Sapucaia, castanha-sapucaia, sapucaia-vermelha, caçamba-do-mato, cumbuca-de-macaco, fruta-sapucaia, marmita-de-macaco, sapucaia grande, sapucaia-de-pilão, cabeça de macaco, castanha-de-sapucaia e macaco-potenciômetro (LORRENZI, 2002).

2.2.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

“A sapucaia é uma árvore de crescimento rápido. Alcança de 20 a 30 m de altura, 50 a 90 cm de diâmetro, sua folhagem nova tem cor de chocolate ou é rósea, apresenta raízes superficiais grossas, râmulos finamente lenticeloso-rimosos, casca

muito grossa e dura, pardo-escuro, sulcada, gerando cristas planas, sinuosas e entrelaçada. Folhas alternas, oblongas, de base arredondada ou subaguda, ápice acuminado, margens serrado-crenadas, finamente membranáceas, glabras, em vivo verde-brilhantes, com nervação delicadamente impressa, 8 a 16 cm de comprimento e 3,5 a 7 cm de largura, pecíolo subulado de 6 a 12 mm'' (MORI, 1990 e LORRENZI, 2002).

Possuem flores com até 7 cm de diâmetro, violáceo- pálidos, esbranquiçadas quando velhas, odoríferas, solitárias ou agrupadas em pequenos racemo de 5 a 10 cm, axilares, às vezes terminais, pedicelos de cerca de 10 mm com uma bráctea de 2 bractéolas foliáceas na base, ambas caducas. Cálice com 5 lacínias ovado elípticas, 6 a 8 mm de comprimento, mais ou menos pilosas, possui entre 5 a 6 pétalas com cerca de 2 a 2,5 cm de comprimento. Estames muito numerosos, com anteras pequenas (MORI, 1990).

De acordo com Lorenzi (2002), a sapucaia possui frutos arredondados, do tipo pixídio, com casca rígida e espessa de coloração castanha, medindo até 25 cm de comprimento. Opérculo discóide, espessuras das paredes 2 cm (CORREA, 1978), muito usado em artesanato (compoteiras, vasos, cinzeiros, cofres, etc.) sendo a grã, depois de envernizada muito bonita (Figura 1).

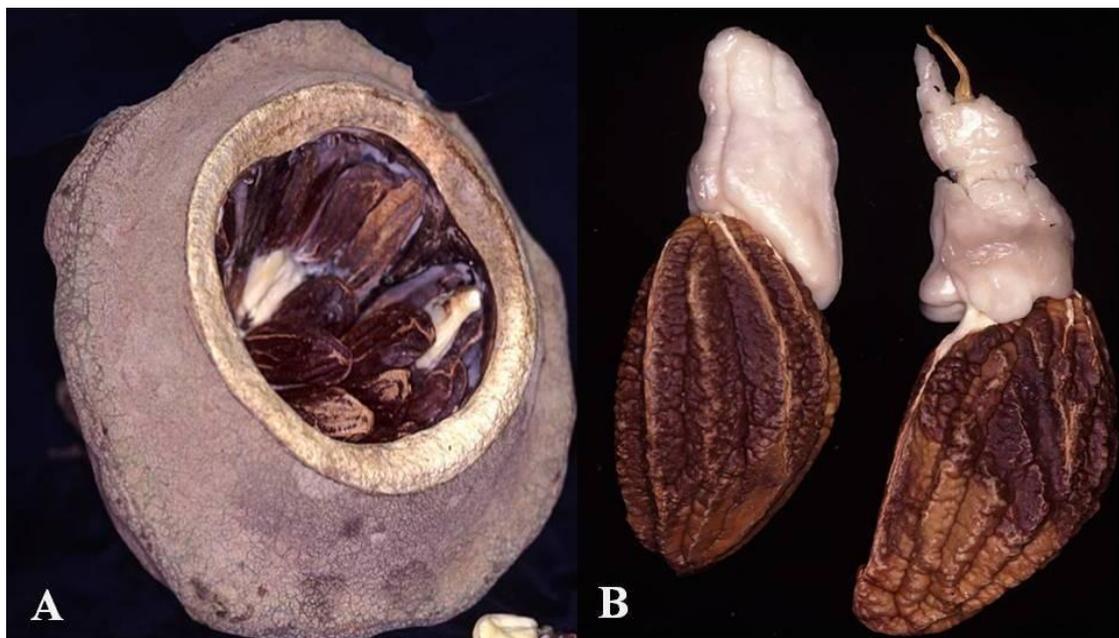


Figura 1. A) Fruto da sapucaia; B) Semente da sapucaia.

Fonte: The New York Botanical Garden.

2.2.2 CARACTERIZAÇÃO ECOLÓGICA.

Arvore do tipo decídua, heliófita ou esciófita, seletiva higrófito, particularidades de matas úmidas da costa atlântica. Espécie pertencente ao grupo ecológico clímax tolerante à sombra (MORI, 1990). Ocorre principalmente no interior da mata primária densa, porém tolera formações abertas. Produz anualmente grandes quantidades de sementes. Com floração prevista a partir de meados de setembro junto com o surgimento das novas folhas de cor rosa ou lilás, prolongando-se até meados de outubro; em decorrência, toda a copa adquire bela coloração lilás. A maturação dos frutos acontece entre os meses de agosto-setembro (LORRENZI, 2002).

2.2.3 UTILIDADE

A madeira da *L. pisonis*, apresenta cerne vermelho-amarelado, distinto do alburno amarelo com manchas escuras. Anéis de crescimento pouco distintos, grã-reversa, textura média, brilho ausente e cheiro imperceptível. Moderadamente pesada (densidade 0,88g/cm³), dura, resistente, grã direta, textura média, de grande durabilidade quando não enterrada. Altamente resistente ao ataque de organismos xilófagos. Secagem rápida em estufa, com tendência a rachaduras fortes e moderada tendência atorcimento forte. Trabalhabilidade em plaina, regular de trabalhar e acabamento ruim; em lixa, regular de trabalhar e acabamento bom; em torno, fácil de trabalhar e acabamento regular; em broca, regular de trabalhar e acabamento bom.

Além do uso como madeira, a *L. pisonis* tem uso medicinal e destacado valor alimentício. Suas propriedades farmacológicas são bem conhecidas da medicina popular. Com relação as funções alimentares a *L. pisonis* possui teores interessantes do ponto de vista nutricional, proporcionado em sua composição centesimal 54,8% de lipídios; 26,82% de proteínas; 5,01% de carboidratos; 3,17%. A castanha de sapucaia tem grande potencial como fonte energético-protéica e de minerais importantes para a saúde, mas sua toxicidade precisa ser avaliada (CARVALHO et al. 2012).

As amêndoas aromáticas e oleaginosas da sapucaia podem ser consumidas cruas, cozidas ou assadas, constituindo excelente alimento. Podem substituir, em igualdade de condições, as nozes, amêndoas ou castanhas comuns européias, prestando-se como ingredientes para doces, confeitos e pratos salgados. (Alimentos Regionais Brasileiros, 2014).

2.2.4 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE MUDAS E DISSEMINAÇÃO

A produção de mudas dá-se por sementes. As sementes são coletas dos frutos diretamente da árvore quando começarem a abertura natural, ou recolhidas no chão após sua queda. Inicialmente os frutos são expostos ao sol para que ocorra a completa abertura e liberação das sementes. Em um quilograma existem aproximadamente 180 sementes. A produção de mudas deverá ser a partir da semente colocada para germinação tão logo sejam colhidas, e sem nenhum tratamento, diretamente em recipientes individuais com substrato orgânico-argiloso e mantidas em ambiente sombreado. Recomenda-se que as sementes sejam cobertas com uma camada de 1cm do substrato peneirado e molhadas duas vezes ao dia. A emergência ocorre em torno de 40-70 dias e, a taxa de germinação é moderada (LORENZI, 2002).

A sapucaia possivelmente possui sementes recalcitrantes, pois estas perdem a viabilidade em poucos meses, sem a necessidade de tratamento pré-germinativo (Rede de sementes do cerrado, 2014), as sementes são procuradas como fonte de alimento e muito apreciadas pelos macacos. Quanto a sua dispersão a espécie é disseminada principalmente por morcegos, (*Phyllostomus hastatus*), estes são atraídos pelo alimento que é proporcionado numa extremidade de suas sementes (MORI, 1990).

2.2.5 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A família da Lecythidaceae possui cerca de 280 espécies com ampla distribuição no mundo e em especial na América do Sul. Estudos realizados indicam que ela encontra-se disseminada da Amazônia Venezuelana até o sul do Brasil, (Figura 2).



Figura 2. Distribuição da família Lecythidaceae no globo terrestre amarelas.

Fonte: The New York Botanical Garden

A sua origem é bastante controversa. De acordo com Lorenzi (2002), sua origem é na Mata Atlântica com expansão geográfica pelos estados do Rio de Janeiro, Ceará, Bahia e Espírito Santo. Para esse autor essa é a expansão territorial dessa árvore, porém outros especialistas divergem deste autor demonstrado um campo maior desse gênero (Figura 3).



Figura 3. Distribuição da família Lecythidaceae no Brasil

Fonte: The New York Botanical Garden

2.3 A IMPORTÂNCIA DO VERMICOMPOSTO NO ESTABELECIMENTO DE MUDAS FLORESTAIS

Entende-se por vermicomposto o “processo de transformação por verme, especialmente as minhocas, de resíduos orgânicos de origem animal e vegetal em húmus” (ORMOND, 2006). Os vermicompostos são importantes insumos para recompor a matéria orgânica (MO) do solo em seu prepara. Esse material promove importantes mudanças nas características físicas, químicas e biológicas, propiciado característica desejável para o solo como a melhora da estrutura física do solo, redução da plasticidade e coesão, maior capacidade de retenção e areação do solo e maior capacidade distribuição e penetração das raízes (RICCI,1996).

Além disso, enriquece quimicamente o solo com teores de nitrogênio(N), fósforo (P), enxofre (S) e outros macronutrientes. Como agentes cimentantes contribuem para contenção de água no solo, diminuído o estresse hídrico nas plantas. Outro aspecto é o aumento do pH, com isso há uma melhora na retenção dos cátions e menor retenção dos efeitos do alumínio trocável (RICCI,1996).

Do ponto de vista biológico as atividades de flora e fauna da microbiota do solo são maiores, pois eles são fonte de energia e de micronutrientes (RICCI,1996). As contribuições do vermicomposto para o solo são melhorar a aeração, eleva a flora e fauna microbiota do solo e propiciar aumento das atividades microbiana do solo E consequentemente fornecer maior volume de matéria orgânica.

2.4 A IMPORTÂNCIA DOS FUNGOS MICORRIZAS ARBUSCULARES NA IMPLANTAÇÃO DE FLORESTAS

As micorrizas são as relações mutualistas benéficas mais comuns na natureza, os filamentos que compõe o fungo formam uma rede ramificada que em associação às raízes das plantas se estende no solo, fazendo com que as raiz da planta tenham uma maior abrangência no solo captando maior quantidade água e nutrientes, principalmente, o fósforo (MIRANDA, J, MIRANDA,L, 2001; SIQUEIRA, J; LAMBAIS; STURMER,2002).

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) estão presentes no ambiente em condições naturais, mas estão sujeitos a ação de fatores como a disponibilidade de

nutrientes, umidade e organismos do solo, pH, elementos tóxicos, salinidade, textura, dentre outras que podem aumentar ou diminuir as quantidades e consequentemente seus efeitos como simbioses nas plantas (MORREIRA;SIQUEIRA,2002).

Os FMAs são geralmente inibidos em condições de elevada fertilidade e favorecidas pela baixa fertilidade. Segundo Morreira e Siqueira (2006) estudos evidenciam que alguns FMAs são tolerantes a metais contaminantes do solo como Al, Mn,Cd, Cu, e Zn constituindo-se assim como tecnologia de grande importância na vegetação de solo degradados pelo acúmulos de sedimentos desses elementos.

A fixação do fósforo é um dos maiores problemas da agricultura tropical para o crescimento vegetal. Nos solos paraenses esse problema é ainda maior, pois a maioria dos solos são envelhecidos e intemperizados, e normalmente com baixos teores de nutrientes. Sendo o fósforo o nutriente capaz de acelerar a formação de raízes, aumentar a frutificação, acelerar a maturação dos frutos, aumentar o teor de carboidratos, óleos, gorduras e proteínas, além de ajudar na fixação simbiótica do nitrogênio, faz com que a ação dos microorganismos que disponibilizem nutrientes para as plantas seja de suma importância em condições nutricionais desfavoráveis (CRAVO, 2002, PRIMAVESI, 2002, BOFF, 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi realizado no âmbito do projeto Biomas Amazônia, subprojeto “AM08 - Avaliação do desenvolvimento de mudas inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares e estudo da regeneração natural em áreas de reserva legal na Fazenda Cristalina”, desenvolvido em parceria entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Confederação Nacional da Agricultura (CNA), entre os anos de 2013 e 2014, na Fazenda Cristalina localizada no município de São Domingos do Araguaia, sob as coordenadas W 048° 29’055’’ S 05°36’135’’.

A fazenda é de propriedade do Sr. Walter Muller, e sede do Projeto Biomas. O acesso à fazenda ocorre pela Rodovia BR- 230 km 75 (Sentido Marabá-Palestina do Pará) à margem esquerda; e está cerca de 80 km do perímetro urbano do município de Marabá, (Figura 4) e tem dimensão de 1.602,0661ha⁻¹, sendo que 801,0379ha⁻¹ são destinados à reserva legal (Figura 5).

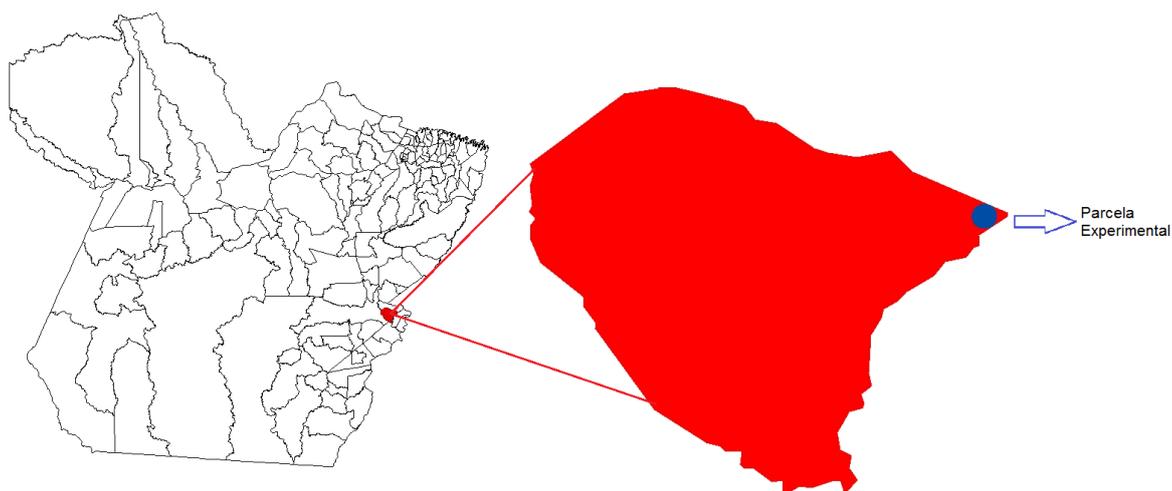


Figura 4. Localização do município de São Domingos no Pará (à esquerda) e da Fazenda cristalina (à direita).



Figura 5. Fazenda Cristalina com suas parcelas de uso do solo e área de reserva legal.
Fonte: Gama (2014).

Este trabalho foi desenvolvido conjuntamente com outros dois experimentos que avaliaram o desenvolvimento de outras espécies nativas florestais (Andiroba e Jatobá) e que compõem o subprojeto AM08 (Figura 6). O experimento foi instalado entre os dias 3 e 11 de janeiro de 2014. As avaliações ocorreram partir do dia 10 de abril de 2014, as avaliações ocorrem a cada 30 dias seguindo até os 180 dias após o plantio no campo.

O delineamento experimental do subprojeto AM08 foi composto por 1 bloco contendo parcelas subdivididas, com 6 tratamentos, 4 repetições e 3 espécies de plantas ($6 \times 4 \times 3 = 72$ parcelas) com 16 plantas em cada parcela, onde apenas as 4 centrais foram avaliadas. O bloco foi dividido em 6 fileiras com 12 parcelas. Os tratamentos foram 1- testemunha (T), 2- inoculadas com fungos micorrízicos (IN), 3- Vermicomposto (V), 4- Escoria (Esc), 5- Inoculadas com fungos micorrízicos + vermicomposto (INV) e 6- Inoculadas com fungos micorrízicos +escória (INESC).

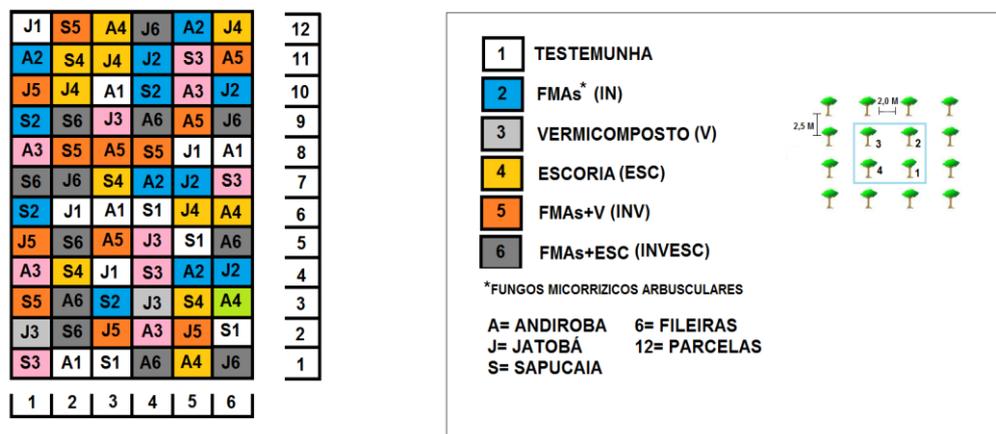


Figura 6. Croqui de disposição das mudas nas parcelas na área de Reserva Legal da Fazenda Cristalina do subprojeto AM08. **Fonte:** Hentz (2013).

O espaçamento entre linhas foi de 2,5m x 2,5m e entre mudas 2,0m x 2,0m, considerando um aceiro de 5m, totalizando uma área total de 6401,8m², correspondendo a 0,64ha. O número total de mudas plantadas foi de 1152 mudas, sendo 384 mudas de cada espécie.

Para a realização deste trabalho de conclusão de curso, escolheu-se a espécie Sapucaia para ser avaliada. Os tratamentos escolhidos para a avaliação foram os da testemunha (T1), vermicomposto (T2) e fungos micorrízicos arbusculares (FMAS) + vermicomposto (T3), (Tabela 1).

Os parâmetros avaliados foram à altura da planta, diâmetro do colo e número de folhas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância considerando-se um nível de significância de até 5% de probabilidade utilizando-se o *software* SAS 9.1 (2009).

Tabela 1: Croqui de disposição das mudas de sapucaia nas parcelas na área de Reserva Legal da Fazenda Cristalina- São Domingos do Araguaia-PA.

Tratamento	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4
T1-Testemunha	T1 R1	T1 R2	T1 R3	T1 R4
T2 vermicomposto	T2 R1	T2 R2	T2 R3	T2 R4
T3-FMAS+vermicomposto	T3 R1	T3 R2	T3 R3	T3 R4

Na implantação do experimento utilizou-se uma “moto coveadeira” para abrir as covas. O uso deste implemento agrícola foi fundamental para a rapidez do plantio. As covas tinham diâmetro de 25 cm de largura e 30 cm de profundidade. Parte dessa reduzida profundidade foi condicionada devido a presença de concreção de ferro ou camada de impedimento da região subsuperficial do solo na naquele local. Após a abertura adicionou-se o hidrogel e imediatamente após foram plantadas as mudas de sapucaia produzidas por uma empresa privada localizada no município de Parauapebas – PA (Figura 7).

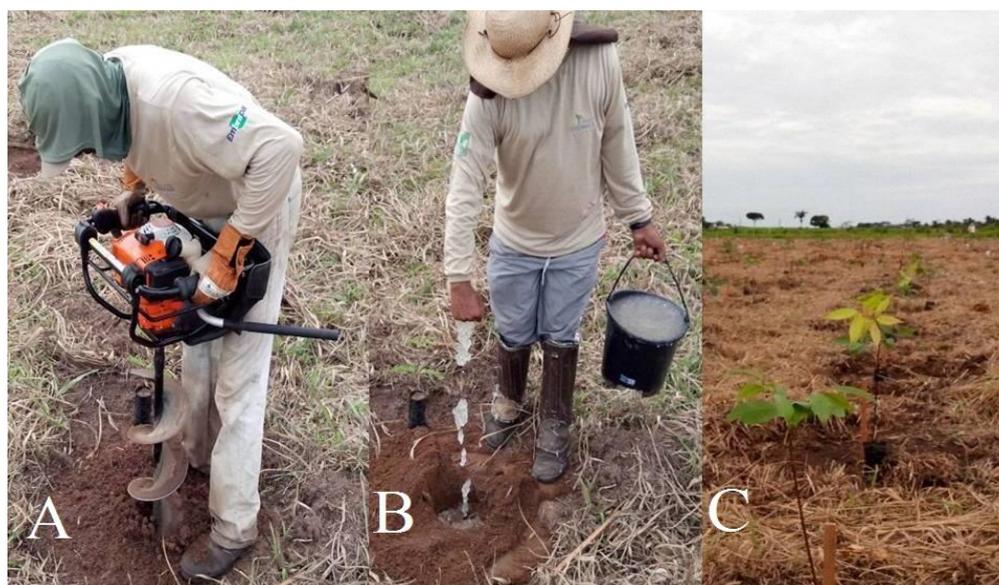


Figura 7. Implantação do experimento: (A) Abertura das covas; (B) adição do hidrogel e (C) plantio finalizado Fazenda Cristalina – São Domingos do Araguaia – PA. **Fonte:** Oliveira (2014).

Para análise química de fertilidade do solo foram realizadas coletas em zigue-zague as recomendações da metodologia da EMBRAPA SOLO (2007). A área de coleta possuem dimensões de 0,64 ha⁻¹, relevo plano e solo homogêneo, ou seja, solo do mesmo tipo. As ferramentas e materiais de coletas foram faca, balde, sacos plásticos e um trado holandês. As coletadas deu-se com profundidades de 0-40cm totalizado

sessenta amostras simples e na sequência foram homogêneas dentro de um balde limpo para obtenção da amostra composta. Durante todas essas etapas as amostras estiveram dentro de recipientes limpos para não comprometer a qualidade e/ou contaminar o material de interesse e que posteriormente secou na sombra. Após as amostras foram encaminhadas a um laboratório de solos para avaliação da fertilidade.

Os valores de pH (H^2O), P,K, FE,ZN,CU,MN e NA (método de mehlich¹),Ca,MG,e AL (método kcl 1 mol/l), h+al (pH SMP) e matéria orgânica, e demais teores foram determinados conforme EMBRAPA, 1997.

O vermicomposto utilizado neste trabalho foi produzido no projeto “Introdução extensão agroflorestal no curso de agronomia através de criação de minhocas *Eisenia foetida* para produção de vermicomposto” no minhocário do campus II da UNIFESSPA (Figura 8).



Figura 8: Vermicomposto utilizado no experimento. **Fonte:** Hentz (2013).

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) utilizados na inoculação das mudas de sapucaia, foram provenientes do banco de inoculo (figura 9) disponível na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) do projeto fomentado

pela FAPESPA Edital 18 Agricultura Familiar “Produção e distribuição de inóculo de fungos micorrízicos arbusculares: tecnologia de produção sustentável para a agricultura familiar”.



Figura 9: Banco de inóculo de fungos micorrízicos arbusculares. Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá – FCAM – Marabá – PA. **Fonte:** Hentz (2013)

A inoculação dos FMAs se deu no momento do plantio nas covas (figura 10).



Figura 10: Inoculação de fungos micorrízicos a campo. Fazenda Cristalina. São Domingos do Araguaia - PA. **Fonte:** Oliveira (2014).

Para a inoculação dos FMAs foram utilizadas as espécies *Gigaspora margarita* e *Scutelospora heterogama* por ocorrerem nessa região conforme levantamentos feito por Hentz et al. (2009) e a extração dos esporos do banco de inóculo ocorreu por meio

da técnica de peneiramento úmido (Gerdmann e Nicolson,1963), e centrifugação em água e sacarose a 40% (Jenkins,1964) (Figura 11).

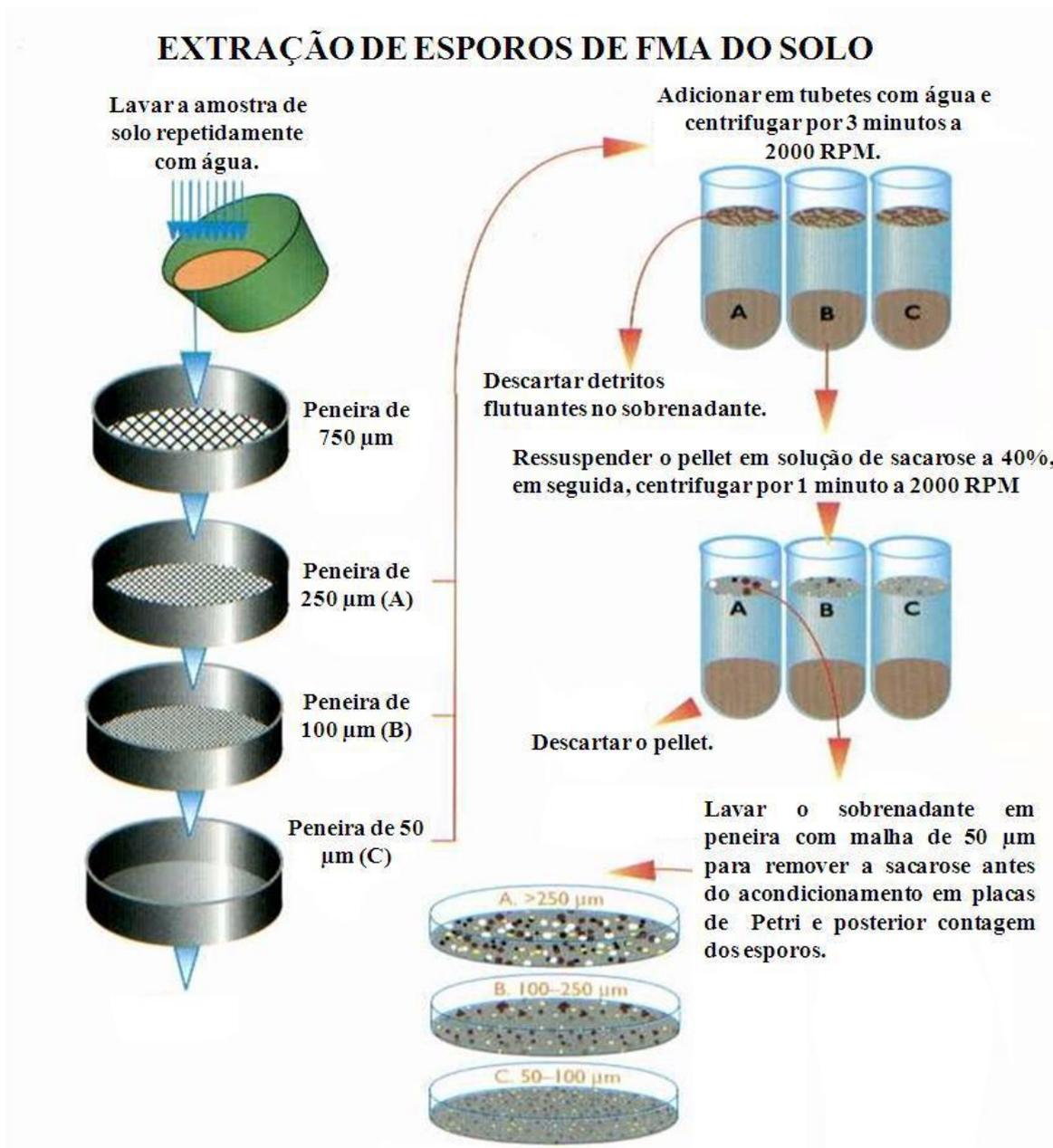


Figura 11: Desenho esquemático de extração de organismo no solo.

Fonte 1: Brundrett et al., (1996).

Após a extração, os esporos dos FMAs foram contados e separados com auxílio de uma lupa estereoscópica, placa de Petri e um conta-gotas para extrair o esporo da placa. Estes esporos foram acondicionados em frascos plásticos devidamente identificados, contendo água e colocados na geladeira, por até dez dias após a extração para que não perdessem a viabilidade para em seguida serem inoculados a campo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O relevo local foi caracterizado do tipo suave ondulado a plano. A vegetação, de acordo com a classificação de Veloso et al. (1991), é do tipo Floresta Ombrófila densa (maior área) e Floresta Ómbrófila aberta com grande ocorrência de babaçu (*Orbignya* sp.) na região.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen (ALMEIDA, 2007) é do tipo Afi, com precipitações média anual de 1.925,7 mm, temperatura média anual de 28°C; com 77% das precipitações ocorrendo entre dezembro e abril; e média anual de insolação de 2.263 horas.

O solo da área do experimento foi caracterizado como Plintossolo Pétrico, solos de baixo potencial de uso. O relevo foi caracterizado ligeiramente suave e de espessura pequena com presença da rocha mãe próxima à superfície (Figura 12).



Figura 12: Perfil de solo Plintossolos Pétricos concrecionário êndico. **Fonte:** Rosário, (2014). Fazenda Cristalina. São Domingos do Araguaia – PA.

Os resultados das análises químicas do solo são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Características químicas do solo na camada (0-40 cm) da área experimental.

Características	Valor	Interpretação ^{6/}	Interpretação ^{7/}
	----- ARL -----		
pH em água (1:2,5)	5,3	Médio	-
P (mg/dm ³) ^{1/}	2,0	Médio	Baixo
K (mg/dm ³) ^{1/}	23	Baixo	Baixo
Na ⁺ (mg/dm ³) ^{1/}	14	-	-
Al ³⁺ (cmol _c /dm ³) ^{2/}	1,3	Alto	Alto
Ca ²⁺ (cmol _c /dm ³) ^{2/}	1,0	Baixo	Baixo
Mg ²⁺ (cmol _c /dm ³) ^{2/}	0,3	Baixo	Baixo
SB (cmol _c /dm ³) ^{3/}	1,4	Baixo	Baixo
t (cmol _c /dm ³) ^{4/}	1,7	Baixo	-
m (%) ^{5/}	29,2	Baixo	-

^{1/}Extrator de Mehlich -1 (Vettori, 1969).

^{2/}Extrator KCl 1 mol/L (Vettori, 1969).

^{3/}Soma de bases (SB) = Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺.

^{4/}CTC efetiva (t) = SB + Al³⁺.

^{5/}Saturação de alumínio (m) = 100 Al³⁺/t.

^{6/}Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989).

^{7/}Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará (2010).

O solo é pobre em nutrientes. Os baixos valores determinados de vários parâmetros primários, tais como: Ca, Mg, K e P, e secundários, como por exemplo: SB, V e saturação de K, embasam essa afirmação. É importante destacar, também, que foram determinados valores muito baixos para a saturação de Ca e de Mg. O solo é distrófico, pois a sua saturação de bases é inferior a 50%.

O valor calculado da saturação de K foi considerado baixo e os valores determinados para a saturação de Ca e de Mg foram classificados como baixos. Os valores considerados médios das relações Ca/Mg, Ca/K e Mg/K são, respectivamente, os seguintes: 4:1; 15:1 e 5:1 (Tabela do Laboratório FULLIN- Anexo). Por outro lado, os valores obtidos para as citadas relações foram, respectivamente, os seguintes: 3:1; 17:1 e 5:1. Depreende-se, do que foi exposto, um grande desbalanço com relação aos citados parâmetros (Tabela 3). Opções a serem consideradas para amenizar esse problema: utilização da calagem e aplicação de adubação potássica corretiva, a lançar, em área total neste solo. Para manter a relação Ca/Mg atual, é necessário usar um calcário com uma relação semelhante.

Tabela 3. Resultados de uma análise de solo (camada de 0 a 40 cm) para avaliação da fertilidade.

pH H ² O	t	CA	Mg	Al	H + Al	K	P	CA/MG	CA/K
---------------------	---	----	----	----	--------	---	---	-------	------

MG/K							
5,3	1,7	1,0	0,3	1,3	3,3	23	2
	-----cmolc/dm ³ -----			-----mg/ dm ³ ---			
5,1							
	B	Cu	Fe	Mn	Zn	M. O.	Saturação de bases
	----- mg/dm ³ -----						
	0,21	0,2	452	10	0,2	16	29,2

O solo apresenta acidez ativa elevada. É sabido que o valor do pH pode ser utilizado como indicativo das condições gerais de fertilidade do solo. Alguns autores reportam, inclusive, que ele é um dos parâmetros mais importantes ligados ao uso eficiente de fertilizantes. O que foi explicitado fica bem evidenciado com relação ao solo em foco, pois conforme foi comentado ele é pobre em nutrientes.

O solo é não álico, pois a sua saturação de alumínio é inferior a 50%. Cerca de 18% das cargas negativas dos colóides desse solo estão retendo íons Al. Assim, nas condições atuais, ele não oferece sérias limitações ao crescimento das principais culturas.

O baixo valor da t (1,7 cmolc/dm³) reflete que este solo, sob condições naturais ácidas, apresenta baixa capacidade de reter cátions. O potencial de perdas por lixiviação sob condições naturais pode ser sensivelmente reduzido através da adequada calagem do solo, em virtude da geração de cargas dependentes do pH.

Possivelmente, as argilas deste solo são de baixa atividade, visto que, o valor calculado de T foi de apenas 4,7 cmolc/dm³. Assim, acredita-se que a fração argila deste solo é constituída, predominantemente, por caulinita e, ou, óxidos e hidróxidos de Fe e Al. A adição de matéria orgânica a este solo para aumentar seu valor T, poderia ser recomendada.

Em síntese os resultados obtidos pela análise do complexo sortivo indica que está área apresenta teores extremamente baixos de vários nutrientes (Ca, Mg, K, P, B e Zn), acidez média e toxidez alta de Al³⁺. O valor da CTC efetiva de 1,7 cmolc /dm³ (extremamente baixo) reflete que este solo, sob condições naturais ácidas, apresenta baixa capacidade de reter cátions mesmo tendo 16g/kg de matéria orgânica.

Mesmo utilizado para interpretação da análise química do solo os dados da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989) e Recomendações

de adubação e calagem para o estado do Pará (2010) como referências de dados e interpretação, os parâmetros analisados tiveram interpretações e resultados semelhantes.

Outros autores chegaram a valores semelhantes ou próximos dos obtidos neste trabalho feito com o mesmo tipo de solo. Para discutir esses dados foram comparados valores encontrados em trabalho realizado no bioma Cerrado por SANTANA et al (2008), no bioma Amazônia por BENEDITTI (2011) e na zona de transição entre Amazônia e mata de cocais com AZEVEDO (2013).

Os resultados obtidos para o pH(H²O) com o mesmo tipo de solo corroboram com (SANTANA et al,2008, AZEVEDO, 2013) que encontraram valores semelhantes e diferem de (BENEDITTI, 2011). Para a concentração de Al³⁺ o valor se aproxima do valor encontrado por SANTANA (2008) e difere de AZEVEDO (2013) e BENEDITTI (2008). Para acidez total os resultados obtido na fazenda cristalina é semelhante aos encontrados por BENEDITTI (2008), já SANTANA(2008) e AZEVEDO (2013), tiveram resultados iguais demonstrando que esses valores são recorrentes a esse solo independente do bioma onde estejam presentes.

4.1 AVALIAÇÃO DOS PARAMETROS DE CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DAS MUDAS DE SAPUCAIA.

Aos 60 dias após o plantio das mudas de sapucaia no campo, foi observado uma taxa de mortalidade baixa, pois apenas 20 mudas das 384 mudas plantadas morreram, o que representa 94,8% de mudas de sapucaia vivas no campo, independente do tratamento de inoculação. Costa (2015), verificou que 61 mudas de andiroba morreram no campo, representando uma taxa de sobrevivência de 84,12%, e Feitosa (2015), observou 21 mudas de jatobá mortas, representando uma taxa de sobrevivência de 94,54%.

Assim, pode-se observar, que diante da baixa fertilidade do solo da área de reserva legal da Fazenda Cristalina, as mudas de sapucaia foram as que tiveram uma melhor taxa de sobrevivência, e que o vermicomposto, foi eficiente na perenização das mudas no campo. O tratamento com os fungos micorrízicos não refletiu em melhor desenvolvimento das plantas, corroborando com os dados de NASCIMENTO et al (2012) e SENA (2011) onde verificaram sobrevivência de espécies florestais nativas no campo em torno de 80% quando inoculadas com os fungos micorrízicos, e a não dependência das mudas de jatobá e jenipapo aos fungos micorrízicos arbusculares.

A taxa de crescimento aos 60 dias após o plantio variou de acordo com o tratamento de inoculação, sendo que o tratamento com vermicomposto diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. As mudas do tratamento testemunha (T1) apresentaram uma altura de 32,75 cm, as mudas do tratamento com vermicomposto (T2) 41,81 cm e as mudas do tratamento fungos micorrízicos e vermicomposto (T3) 32,43 cm.

Estes dados corroboram com os de Costa (2015,), que verificou que mudas de andiroba tiveram melhor desenvolvimento a campo, no tratamento com vermicomposto.

Aos 180 dias após o plantio das mudas de sapucaia no campo, os resultados confirmam que a fertilidade do substrato (vermicomposto), continuou promovendo o melhor desenvolvimento das mudas de sapucaia, em relação a altura, diâmetro e número de folhas (Tabela 4).

Tabela 4. Avaliação dos parâmetros morfológicos de crescimento: altura, número de folhas e diâmetro das mudas de sapucaia durante 180 dias em campo por tratamentos. (Média de 4 repetições) de cada bloco.

TRATAMENTOS	ALT (cm)	FOL	DM (cm)
Testemunha (T1)	46,68ab	28,42b	5,20a
Vermicomposto (T2)	49,28a	33,10a	5,53a
FMAS Vermicomposto (T3)	41,81b	26,72b	4,28b
CV*%	17,71	33,29	16,24

Média seguida de mesma letra na coluna não difere entre si, pelo teste de tukey ($p \leq 0,05$). *Coeficiente de variação

De acordo com os dados na tabela 3, a altura das mudas de sapucaia diferiram estatisticamente nos três tratamentos, apresentando diferença significativa. As mudas do tratamento T1 atingiram a altura de 46,68 (cm), as do tratamento T2 obtiveram a maior média com 49,28 (cm), sendo apontado como o melhor tratamento haja visto que o tratamento T3 teve a menor média entre os tratamentos. Para o parâmetro numero de folhas e diâmetro do caule, matematicamente as mudas do tratamento com vermicomposto, também apresentaram maiores valores. A inoculação com fungos

micorrízicos e vermicomposto, não promoveu maior desenvolvimento das mudas de sapucaia no campo. Desta forma, estes dados corroboram com os de Moreira e Siqueira (2002), Sibinel (2003), Moreira e Siqueira (2006). Souza et al. (2008) quando relatam que os fungos micorrízicos podem apresentar preferência por algumas espécies de plantas e não especificidade de hospedeiro.

5. CONCLUSÃO

As mudas de sapucaia responderam melhor ao tratamento com vermicomposto (T2), seguido da testemunha (T1) e por último ao tratamento com FMAS+ Vermicomposto (T3).

As mudas de sapucaia do tratamento com vermicomposto apresentaram melhor resposta aos parâmetros avaliados em função da velocidade de disponibilização de nutrientes as plantas.

As mudas de sapucaia tiveram um bom desenvolvimento a campo, comprovando que a tecnologia de produção de mudas com vermicomposto se torna uma alternativa viável para compor áreas de reserva legal com solos pobres em nutrientes e degradados.

6.REFERÊNCIAS

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

Alimentos Regionais Brasileiros. Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde, Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. – 1. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, p. 115. 2002. Região Sudeste. Frutas. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/partes/aliment_reg7.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2014.

ANTONANGELO, A. ; BACHA, C. J. C. **As Fases da Silvicultura No Brasil.** REVISTA BRASILEIRA DE ECONOMIA, Rio de Janeiro, RJ, v. 52, n.1, p. 207-238, 1998.

AZEVEDO, T. L. F.; BERTONHA, A.; GONÇALVES, A.A. USO DE HIDROGEL NA AGRICULTURA. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.1, n.1, 2002. p.1

AZEVEDO,RJ.R. **Solos do assentamento malhada do meio, Chapadinha–Ma: classificação e variabilidade espacial de seus atributos.** Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal-SP, 2013. P. 26

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais.** 5ª aproximação. Viçosa, MG, 1999. P.359

BACHA,C.J.C. Eficácia da política de reserva legal no Brasil. **Teoria e Evidencia Econômica**, Passo Fundo, RS, v.13.n.25.p.9-27, 2005.

BRANCALION, P.H.S.; RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S.; NAVE A.G.; A silvicultura de espécies nativas para viabilização econômica da restauração florestal na mata Atlântica. IN: MARTINS, S.V. (org). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa-MG. 2012. Cap.7. Ed. UFV, P.212-219

BRASIL, E.C.; CRAVO, M.S. Interpretação dos resultados de análise de solo. **Recomendação de adubação e calagem para o estado do Pará**. 1ª Ed.rev. atual. - Belém, Pa: EMBRAPA-AMAZONIA ORIENTAL-CPATU, 2010. P.43-47.

BENEDETTI, U.G.; VALE JÚNIOR, J.F.; REYNAUD SCHAEFER, C.E.G.; MELLO, V.F.; PEREIRA UCHÔA, S.C. Gênese, química e mineralogia de solos derivados de sedimentos plioleustocênicos e de rochas vulcânicas básicas em Roraima, norte Amazônico. Revista brasileira de ciências do solo [online] , vol.35, n°2. 2011. p.299-312.

BOFF, V.L. **Avaliação da dependência micorrízica do Paricá (schizolobium parahyba var. Amazonicum (Hber ex ducke) Barney)**. 2010. 57f. Trabalho de conclusão de curso (agronomia)- Universidade Federal do Pará, Marabá, 2010.

BRUNDRETT, M.; BOUGHER, N.L.; DELL, B.; GROVE, T.; MALAJCZUK, N. **Working with mycorrhizas in forestry and agriculture**. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 1996. 374p.

CARVALHO; I.M.M.; QUEIRÓS; L.D.; BRITO; L.F. SANTOS; F.A.; BANDEIRA; A.V.M.; SOUZA; A.L.; QUEIROZ; J.H. **Chemical characterization of sapucaia nuts (Icycythis pisonis cambess.) from zona da mata mineira region. Biosciencie Juornal**. (UFU. impresso)^{JCR}., Uberlândia, v. 28, n. 6, 2012 . p. 971-977.

Código Florestal - Passo a Passo. Núcleo Técnico e Núcleo de Comunicação da Federação da Agricultura e Pecuária de Mato Grosso (Famato). Distribuição limitada. Cuiabá, 14 de fev/2012. p.14

CORREA, Manuel Pio. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa nacional, 1978. 6 v.

COSTA, M, S, DA. **EFEITO DE VERMICOMPOSTO EM MUDAS DE ANDIROBA (*Carapa guianensis Aubl*) EM ASSOCIAÇÃO COM FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES - SÃO DOMINGOS DO ARAGUAIA – PA**. 2015. 57f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em agronomia)- Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, 2015.

CLEMENT, C. R. ; HIGUCHI, Niro . A floresta amazônica e o futuro do Brasil. Ciência e Cultura (SBPC), Campinas, SP, v. 58, n.3, p. 44-49, 2006.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 16p. (Embrapa-CNPS. Documentos,1).

CRAVO,S.M da; VIÉGAS,M.J.I de; BRASIL C.E. **Recomendação de adubação e calagem para o estado do Pará**. 1ª Ed.rev. atual. - Belém, Pá: EMBRAPA-AMAZONIA ORIENTAL-CPATU. 2010.P.262.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009. xxvi, 255-256p.

ESBÉRARD, Carlos E. L. **Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil**. Rev. bras. Zootecias Juiz de Fora V. 5 N° 2 Dez/2003.Disponível em: <<http://www.zootecias.ufjf.br/revistas/v5n2/artigo4.pdf>>. Acesso em: 2 jul.2014.

FEITOSA, C, T. L. **AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE JATOBÁ (*Hymenaea courbaril* L.) INOCULADAS COM FUNGOS MICORRIZÍCOS E ESCÓRIA**. 2015. 57f. Trabalho de conclusão de curso

(Bacharelado em agronomia)- Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, 2015.

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

MENDONÇA, T.G.; UBARNO, V.R.; PERES, J. G.; SOUZA, C.F. Hidrogel como alternativa no aumento da capacidade de armazenamento de água no solo. *Water Resources and Irrigation Management*, v.2, n.2, 2013. p.87-92.

HENTZ, A. M.; NASCIMENTO, S. F.; CORRÊA, H. de S.; PEREIRA, F. D.; BOFF, V. L. Diversidade de Esporos de Fungos Micorrízicos Arbusculares em Ecossistemas nos Projetos de Assentamento Araras e Palmares no Sudeste Paraense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 32., 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009. 4 p. CD-ROM.

LOPES, A.S.; GUIDOLIN, J.A. GUILHERMES, L.R.G.; Interpretação de análise de solos-conceitos e aplicações. (Boletim técnico n.2 ANDA Associação Nacional de Difusão de adubos e corretivos agrícolas, 2004, São Paulo. Disponível em: www.anda.org.br/multimedia/interpret.pfd. Acesso em: 10 de jan.de 2015

LORENZI, H. **Árvores brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol 1. 4ª edição. Nova Odessa, SP: INSTITUTO PLANTARUM, 2002. 157p

NASCIMENTO, S, F.; GAMA, R.T.; COSTA, M.S.; OLIVEIRA, G,F.; SILVA, H,R.; HENTZ, A,M. Estudo da Dependência Micorrízica do Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) Cultivado em Diferentes Substratos. In: Reunião Brasileira Sobre Micorrizas, 14., Maceió, 2012. **ANAIS**. Maceió: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012. 3 p. CD-ROM.

- MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. SP, 2006.P. 193
- MIRANDA, J. C. C.; MIRANDA, L. N. **Introdução da tecnologia de inoculação com fungos micorrízicos arbusculares na produção de mudas em viveiros**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 2001. 4 p. (Comunicado Técnico, 24).
- MORREIRA,F.W.;OLIVEIRA,L..A de.; BECKER,P. Ausência de micorrizas vesiculos-arbusculares efetivas em Lecytidaceas numa área de floresta primária da Amazônia Central. Revista ACTA Amazonica. v. 27. nº 1. 1997.p.3-8.
- MOREIRA, F. M. S de; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**: UFLA; Lavras, 2002. 625 p.
- MOREIRA, F. M. S de.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. ed. 2. Lavras: Editora UFLA, 2006. 602 p.
- MORI, S. Brazil nut family (Lecythidaceae) in the New World. Retrieved from <http://www.eoearth.org/view/article/150771>. Acesso em 13 de abri de 2014.
- MORI, A.S. **Diversificação e conservação das lecythidaceae neotropicais**. Acta bot. bras. 4(1) 1990.
- NBL – Engenharia Ambiental Ltda e The Nature Conservancy (TNC). 2013. **Manual de Restauração Florestal: Um Instrumento de Apoio à Adequação Ambiental de Propriedades Rurais do Pará**. The Nature Conservancy, Belém, PA. 128 páginas.
- OLIVEIRA,S.J.M.;BACHA,C.J.C. avaliação do cumprimento da reserva legal no Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa,v1,n.2,p.177-203, 2003.
- PRIMAVESI,A. **Manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. Nobel. São Paulo, 2002. p.549
- Ormond, J. G. P.; **Glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais** / Rio de Janeiro: BNDES, P. 297. 2006.
- REDE DE SEMENTES DO CERRADO. Disponível em:<http://www.rededesementesdocerrado.com.br/Especies/Lecythidaceae/Lecythis/pis onis_2708/index.html>. Acesso em: 02 jul. 2014.

REDE DE INFORMAÇÃO DOS RECURSOS DE GERMPLASM. **Taxonomy sorrri forçadamente para plantas.** Disponível em:

<<http://translate.google.com/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl%3F21714&sa=X&oi=translate&resnum=10&ct=relt&prev=/search%3Fq%3Dlecythis%2Bpisonis%2Bcambess%26hl%3DptBR%26sa%3N>
Acesso em: 15 mai. 2014.

RICCI, M.S.F. MANUAL DE VERMICOMPOSTAGEM. **EMBRAPA-CPAF-RONDONIA**, P.6.1996. PORTO VELHO.

PELA, S.K. Florestamento e Reflorestamento no Brasil: uma análise do projeto FLORAM. Dissertação de mestrado- Universidade de São Paulo. p.56.2010.

SANTANA,H.M.P.; LACERDA,M.P.C.; Solos representativos do estado de Tocantins sob vegetação natural de Cerrado. In: IX simpósio nacional sobre o Cerrado e II simpósio internacional sobre Savanas tropicais. Brasília: EMBRAPA Cerrados, 2008.v.1.p.1-7.

SIBINEL, A. H. M. **Resposta da leguminosa *Mimosa artemisiana* à inoculação de diferentes fungos arbusculares na recuperação de áreas degradadas.** Seropédica, 2003. 57f (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia.

SIMÕES; M.A. **Relações dendrométricas em sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess) na floresta nacional Mário Xavier.** 2007. 8 f. Monografia, Curso de engenharia florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

SIQUEIRA,J; LAMBAIS, M; STURMER,S. Fungos **Micorrizicos Arbusculares: Características, associação simbiótica e aplicação na agricultura.** Revista Biotecnologia Ciencia & Desenvolvimento, nº 25. 2002.p. 12-21.

SOUZA, F. A. de.; SILVA, I. C. L. da; BERBARA, R. L. L. Fungos Micorrízicos Arbusculares: muito mais diversos do que se imaginava. In: MOREIRA, F. M. S.;

SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. (Ed.). **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros**. Lavras: Editora UFLA, p. 483-536. 2008.

Statistical analysis was Carried out Using SAS® Software Packag (Version 9.1, SAS INSTITUTE INC., USA), 2009.

TAYLOR, K.C.; HALFACRE, R.G. **The effect of hydrophylic polymer on media water retention and nutrient availability to *Ligustrum lucidum***. Hortculture Science, v.21, n.5, p.1159-1161, 1986.

VELHO, O. G. **Frentes de expansão e estrutura agrária: estudo do processo de penetração numa área da Transamazônica**. Rio de Janeiro: 2. ed. Zahar, p. 145-160 .1981

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, L.R. & LIMA, J.C. **Classificação da vegetação brasileira. Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro; 2.ed.nº.1. IBGE, 2012. 77p.

VETTOTI, L. **Métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EPE. 1969. 24p. (Boletim Técnico 7).

VIERA, A.H; LOCATELLI,H;SOUZA,V.F.de.; SOUZA,V.F.**Crescimento de castanha –do-Brasil em dois sistemas de cultivo em solos de baixa fertilidade**. IN: CONGRESSO BRASILEIRO (DE) SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 4., 2002, ILHÉUS. **Sistemas agroflorestais, tendências da agricultura ecológica nos trópicos: sustento da vida e sustento de vida: anais**. ILHÉUS: CEPLAC: UESC.,2002.

ANEXOS

Anexo 1. Análise química do solo da Fazenda Cristalina na parcela de experimental

FULLIN - LABORATÓRIO DE ANÁLISE AGRÔNOMICA
E AMBIENTAL LTDA

Av. Samuel Batista Cruz, 1099 - Centro
CEP: 29900-100 Linhares - ES CNPJ: 03.190.861/0001-78
Telefax: (27) 3371-3460/3289 - E-mail: atendimento@fullin.com.br

ANÁLISE QUÍMICA DE SOLOS

CLIENTE: Romildo Torres da Gama
ENDEREÇO: Faz. Cristalina
MUNICÍPIO: São Domingos do Araguaia-PA
PROPRIEDADE:

CULTURA:
TELEFONE: 91-991265416
FAX:
DATA ENTRADA: 29/01/2015

PARÂMETRO ANALISADO	UNID.	RESULTADO DA ANÁLISE			
		Amostra 01 01151930			
Fósforo Mehlich 1/	mg/dm ³	2			
Fósforo Remanescente 2/	mg/L	-			
Fósforo Resina	mg/dm ³	-			
Potássio (K) 1/	mg/dm ³	23			
Enxofre (S) 3/	mg/dm ³	5			
Cálcio (Ca) 4/	cmol	1,0			
Magnésio (Mg) 4/	cmol	0,3			
Alumínio (Al) 4/	cmol	0,3			
H+Al 5/	cmol	3,3			
pH em H ₂ O 6/	-	5,3			
pH em CaCl ₂ 7/	-	-			
pH SMP 5/	-	-			
Matéria Orgânica 8/	dag/kg	1,6			
Ferro (Fe) 1/	mg/dm ³	452			
Zinco (Zn) 1/	mg/dm ³	0,4			
Cobre (Cu) 1/	mg/dm ³	0,2			
Manganês (Mn) 1/	mg/dm ³	10			
Boro (B) 9/	mg/dm ³	0,21			
Sódio (Na) 1/	mg/dm ³	14,0			
Cloro (Cl) 10/	mg/dm ³	-			
Relação Ca/Mg	-	3,3			
Relação Ca/K	-	17,0			
Relação Mg/K	-	5,1			
Sat. Ca na CTC (T)	%	21,5			
Sat. Mg na CTC (T)	%	6,4			
Sat. K na CTC (T)	%	1,3			
Índice saturação Na	%	1,2			
Soma de Bases (SB)	cmol	1,4			
CTC efetiva (t)	cmol	1,7			
CTC a pH 7,0 (T)	cmol	4,7			
Sat. Alumínio (m)	%	18			
Saturação de bases	%	29,2			

1/ Extração: HCl 0,05 mol/L + H₂SO₄ 0,025 mol/L2/ P na solução de equilíbrio, obtido com CaCl₂ 10mm/L3/ Extração: Ca(H₂PO₄)₂ 0,01 mol/L

4/ Extração: KCl 1mol/L

5/ Solução Tampão SMP

6/ pH em H₂O 1:2,57/ pH em CaCl₂ 0,01 mol/L8/ Oxidação: Na₂Cr₂O₇ 2H₂O + 4 mol/L H₂SO₄ 10 mol/L9/ Extração: BaCl₂ 2H₂O 0,125%10/ Extração: H₂O 1:5

- Análise não solicitada

Atenção: para verificar os níveis de referência de alguns dos resultados acima, consulte a página em anexo

Mensagem ao Cliente FULLIN:

Linhares-ES, 03/02/2015

- A análise depende da qualidade da amostragem;
- A alteração indevida deste documento estará sujeita à ação judicial;
- A FULLIN é uma empresa CERTIFICADA, conforme Norma

Eli Antônio Fullin
Eng. Agrônomo CREA: 3706 D/ES


VALORES GERAIS DE REFERÊNCIA PARA INTERPRETAÇÃO DA ANÁLISE DE SOLOS

PARÂMETRO	UNIDADE*	CLASSIFICAÇÃO**					
		Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto	
Fósforo – Mehlich-1							
- Cultura perene	- Solo argiloso	mg/dm ³	-	< 5	5 – 10	> 10	-
	- Solo textura média	mg/dm ³	-	< 10	10 – 20	> 20	-
	- Solo arenoso	mg/dm ³	-	< 20	20 – 30	> 30	-
- Cultura Anual	- Solo argiloso	mg/dm ³	-	< 20	20 – 40	> 40	-
	- Solo textura média	mg/dm ³	-	< 40	40 – 60	> 60	-
	- Solo arenoso	mg/dm ³	-	< 60	60 – 80	> 80	-
- Hortaliças	- Solo argiloso	mg/dm ³	-	< 30	30 – 60	> 60	-
	- Solo textura média	mg/dm ³	-	< 60	60 – 100	> 100	-
	- Solo arenoso	mg/dm ³	-	< 100	100 – 150	> 150	-
Fósforo-resina	- Plantas florestais	mg/dm ³	< 3	3 a 5	6 a 8	9 a 16	> 16
	- Culturas perenes	mg/dm ³	< 6	6 a 12	13 a 30	31 a 60	> 60
	- Culturas anuais	mg/dm ³	< 7	7 a 15	16 a 40	41 a 80	> 80
	- Hortaliças	mg/dm ³	< 11	11 a 25	26 a 60	61 a 120	> 120
Enxofre	mg/dm ³	-	< 5	5 – 10	> 10	-	-
Potássio	- Cultura perene/anual	mg/dm ³	-	< 60	60 – 150	> 150	-
	- Hortaliça	mg/dm ³	-	< 80	80 – 200	> 200	-
Cálcio	cmol _c /dm ³	-	< 1,5	1,5 – 4,0	> 4,0	-	
Magnésio	cmol _c /dm ³	-	< 0,6	0,6 – 1,0	> 1,0	-	
Acidez Trocável (Al)	cmol _c /dm ³	-	< 0,4	0,4 – 1,0	> 1,0	-	
Acidez Potencial (H+Al)	cmol _c /dm ³	-	< 2,6	2,6 – 5,0	> 5,0	-	
Matéria Orgânica (MO)	dag/dm ³	-	< 1,6	1,6 – 3,0	> 3,0	-	
Ferro	mg/dm ³	< 20	21 – 31	31 – 200	> 200	-	
Zinco	mg/dm ³	< 4,1	4,1 – 6,9	7,0 – 40,0	> 40,0	-	
Cobre	mg/dm ³	< 0,6	0,6 – 1,5	1,6 – 20,0	> 20,0	-	
Manganês	mg/dm ³	< 6	6 – 11	12 – 130	> 130	-	
Boro	mg/dm ³	≤ 0,15	0,16 - 0,35	0,36 - 0,60	0,61 - 0,90	> 0,90	
Sódio	- Solo argiloso	mg/dm ³	-	< 60	60 – 100	> 100	-
	- Solo textura média	mg/dm ³	-	< 40	40 – 80	> 80	-
	- Solo arenoso	mg/dm ³	-	< 20	20 – 50	> 50	-
Cloro	mg/dm ³	-	< 25	-	-	-	
Silício	mg/dm ³	-	< 8,0	-	-	-	
Soma de Bases (SB)	cmol _c /dm ³	-	< 2,1	2,1 – 5,0	> 5,0	-	
CTC Efetiva (t)	cmol _c /dm ³	-	< 2,6	2,6 – 6,0	> 6,0	-	
CTC a pH 7,0 (T)	cmol _c /dm ³	-	< 4,6	4,6 – 10,0	> 10,0	-	
Saturação de Alumínio (m)	%	-	< 21	21 – 40	41 – 60	> 60	
Saturação de Bases (V)	%	< 26	26 - 50	51 - 70	71 - 90	> 90	
Saturação de Ca na CTC a pH 7,0	%	< 40	40 - 60	60 - 65	> 65	-	
Saturação de Mg na CTC a pH 7,0	%	< 7	7 - 10	10 - 15	> 15	-	
Saturação de K na CTC a pH 7,0	%	< 3	3 - 5	5	> 5	-	
Índice de saturação de Na	%	-	< 20,0	-	-	-	
Relação Ca:Mg	-	-	-	4 : 1	-	-	
Relação Ca:K	-	-	-	15 : 1	-	-	
Relação Mg:K	-	-	-	5 : 1	-	-	
Fósforo – remanescente	mg/dm ³	Estimativa da textura do solo					
		Argilosa 0 - 10	Média 10 - 40	Arenosa 40 - 60			
pH em água	-	Acidez			Alcalinidade		
		Elevada ≤ 5,0	Média 5,1 – 6,0	Fraca 6,1 - 6,9	Neutro 7,0	Fraca 7,1 - 7,8	Elevada > 7,8
pH em CaCl ₂	-	Acidez					
		Muito alta < 4,4	Alta 4,4 - 5,0	Média 5,1 a 5,5	Baixa 5,6 a 6,0	Muito Baixa > 6,0	

* Equivalência entre unidades: mg/dm³ = ppm; cmol_c/dm³ = meq/100 cm³ = mmol/dm³ ÷ 10; dag/dm³ = %

** As informações acima são baseadas nos Manuais de Recomendação de Adubação dos Estados do Espírito Santo (2001 e 2007), Minas Geraes (1999) e São Paulo (1996), além de informações desenvolvidas pelos Profissionais da FULLIN;

OBS.: Para culturas irrigadas de elevada produtividade, os valores acima devem ser reconsiderados em função da cultura e dos investimentos.

Tabela. Limites de interpretação do nível de fertilidade adotados pelos laboratórios de análise de solo no Estado do Espírito Santo. **Fonte:** Lopes et al, 2004 & Fullin, 2001.

Parâmetro Analisado	Expressão	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Fósforo (P)						
Textura argilosa	mg/dm ³	-	≤5,0	6 - 10	> 10	-
Textura média	mg/dm ³	-	≤10	11 - 20	> 20	-
Textura arenosa	mg/dm ³	-	≤20	21 - 30	> 30	-
Potássio	mg/dm ³	-	≤ 30	31 - 60	> 60	-
Cálcio	cmolc/ dm ³	-	≤ 1,5	1,6 - 4 0	> 4,0	-
Magnésio	cmolc/ dm ³	-	≤ 0,5	0,6 - 1,0	> 1,0	-
Enxofre	mg/dm ³	-	≤ 5	6 - 10	> 10	-
Alumínio	cmolc/ dm ³	-	≤ 0,3	0,4 - 1,0	> 1,0	-
Matéria orgânica	dag/ dm ³	-	≤ 1,5	1,6 - 3,0	> 3,0	-
Boro	mg/dm ³	-	≤ 0,3	0,4 - 0,6	> 0,6	-
Cobre	mg/dm ³	≤ 0,5	0,6 - 1,5	1,6 - 20,0	> 20,0	-
Ferro	mg/dm ³	≤ 20	21 - 31	32 - 200	> 200	-
Manganês	mg/dm ³	≤ 5	6 - 11	12 - 130	> 130	-
Zinco	mg/dm ³	≤ 4,0	4,1 - 6,9	7,0 - 40,0	> 40,0	-
Acidez potencial	cmolc/ dm ³	-	≤ 2,5	2,6 - 5,0	> 5,0	-
Soma de bases ⁽¹⁾	cmolc/ dm ³	-	≤ 2,0	2,1 - 5,0	> 5,0	-
CTC efetiva ⁽²⁾	cmolc/ dm ³	-	≤ 2,5	2,6 - 6,0	> 6,0	-
CTC a pH 7,0 ⁽³⁾	cmolc/ dm ³	-	≤ 4,5	4,6 - 10,0	> 10,0	-
Saturação por alumínio ⁽⁴⁾	%	-	≤ 20	21 - 40	41 - 6 0	> 60
Saturação por bases ⁽⁵⁾	%	≤ 25	26 - 50	51 - 70	71 - 90	> 90
		Acidez		Neutro	Alcalinidade	
pH em H ₂ O		Elevada	Média	Fraca	Fraca	Elevada
		≤ 5,0	5,1 - 5,9	6,0 - 6,9	7,0	7,1 - 7,8
						> 7,8

⁽¹⁾ SB = Ca + Mg + K/390; ⁽²⁾ t = SB + Al; ⁽³⁾ T = SB + (H + Al); ⁽⁴⁾ m = Al/t; ⁽⁵⁾ V = SB/T x 100.