

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM  
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA – CVRM  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE-IEAA  
CURSO DE AGRONOMIA

**APLICAÇÃO DE DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE  
BIOFERTILIZANTES EM MUDAS DE CUPUAÇU (*THEOBROMA  
GRANDIFLORUM*)**

**ACADÊMICA: EDIANA PEREIRA DO NASCIMENTO**

HUMAITÁ - AM  
Setembro de 2013

**EDIANA PEREIRA DO NASCIMENTO**

**APLICAÇÃO DE DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE  
BIOFERTILIZANTES EM MUDAS DE CUPUAÇU (*THEOBROMA  
GRANDIFLORUM*)**

**ORIENTADOR:** PROF. Dr. MILTON CÉSAR COSTA CAMPOS

**CO-ORIENTADOR:** LEANDRO COUTINHO ALHO

Trabalho de conclusão de curso (TCC),  
apresentado ao Instituto de Educação,  
Agricultura e Ambiente – UFAM como  
requisito para obtenção do título de  
Engenheira Agrônoma.

HUMAITÁ/AM  
Setembro de 2013

N244a Nascimento, Ediana Pereira do.  
Aplicação de diferentes composições de biofertilizantes em mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) / Ediana Pereira do Nascimento. -- 2013.  
37 f. ; il.

Monografia (Engenheira Agrônoma) – Universidade Federal do Amazonas, curso de Agronomia, Humaitá, 2013.

Orientador: Prof. Dr. Milton César Costa Campos.  
Co-orientador: MSc. Leandro Coutinho Alho

1. Produção de mudas. 2. Resíduos vegetais. 3. Fertirrigação. I. Milton César Costa Campos. II. Título.

CDU: 631.8:634(811.3) (043.3)

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária Ednelza Sarmiento Garcia – CRB11/707  
Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA  
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO: APLICAÇÃO DE DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE  
BIOFERTILIZANTES EM MUDAS DE CUPUAÇU (*THEOBROMA  
GRANDIFLORUM*)**

**AUTORA: EDIANA PEREIRA DO NASCIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 17 de Setembro de 2013.

---

**Prof. Dr. Milton César Costa Campos (UFAM)**

(Orientador)

---

**Licenciado em Ciências Agrárias, MSc. Leandro Coutinho Alho**

(Co-orientador e Examinador)

---

**Prof. Dr. Anderson Cristian Bergamin (UFAM)**

(Examinador)

“Tudo posso naquele que me fortalece”

Filipenses 4:13

## DEDICATÓRIA

A **Deus** pela dádiva da vida, pelo AMOR pleno e infinita sabedoria

Aos meus pais, **Agostinho Pereira e Maria da Penha do Nascimento Pereira** pelo apoio e incentivo.

A meu esposo, **Roberto Sepcsik** pelo amor dedicado, apoio, força e incentivo principalmente nos momentos difíceis.

Aos meus irmãos, **Bruno do Nascimento Pereira, Edony Júnior Pereira, Lucas Augusto Pereira e Edhonatan do Nascimento Pereira.**

Aos meus avós **José Honório Sobrinho (*in memoriam*) e Lúzia do Nascimento (*in memoriam*)**

**A toda minha família.**

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pela sua bondade infinita, pelo dom da vida que nos concede a cada dia.

A Universidade Federal do Amazonas, pela oportunidade de me tornar Engenheira Agrônoma.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, pelo apoio financeiro para desenvolvimento deste Projeto.

Ao professor e Dr. Milton César Costa Campos a quem muito agradeço pela grande orientação, oportunidade, dedicação, apoio, lições e bem como pelo belo exemplo de pesquisador e professor.

Ao mestre Leandro Alho pela amizade, co - orientação e ajuda na produção desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Anderson Cristian Bergamin pela contribuição em participar da avaliação deste trabalho.

A todos os professores (a) do Colegiado de Agronomia, pela dedicação, compreensão, assim como pelos ensinamentos e contribuição na minha formação.

Aos demais professores que contribuíram de alguma forma para minha formação acadêmica.

Aos amigos (a) do curso que mais convivi durante essa jornada Nislene, Márcia, Rosilene, Clécia, Rozenir, Gisely, Leidiane, Giovanna, Jéssica, Rayele, Nayme, Érica, Ângela, Luziana Antônio Júnior, Tiago Brambilla, Oziel, Júlio Meinhardt, Jeferson Barros, Elenilson, Francisco, José Cunegundes, Raimundo Nonato, e a todos os colegas do curso de Agronomia, por fazerem parte da minha jornada acadêmica e pela amizade.

As minhas grandes amigas Genivania, Simone, Zenir e Leudilene pelo apoio e incentivo.

A todos os companheiros do laboratório de Solos e Nutrição de Plantas, em especial Felipe, Mailson e Douglas que contribuíram diretamente nos meus trabalhos de campo.

Ao IDAM de Humaitá e seus funcionários pela oportunidade de estágio, pela construção do conhecimento e laços construídos.

A todos os funcionários do IEAA/UFAM e da Rudary

A todos que de alguma forma contribuiu nessa caminhada. Meus sinceros agradecimentos.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Composição química dos biofertilizantes produzidos a partir de esterco bovino, caroços de açaí triturado e palha de arroz na região de Humaitá-AM.....	24
<b>Tabela 2.</b> Análises de variância pelo quadrado médio, referentes aos valores de AP: altura das plantas, DC: diâmetro do caule, NF: número de folhas, TR: tamanho da raiz, PSPA: peso seco parte aérea, PSR: peso seco da raiz e PST: peso seco total.....	27



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Materiais utilizados no processo de produção dos biofertilizantes.....	21
<b>Figura 2.</b> Preparo dos biofertilizantes utilizados no experimento na região de Humaitá-AM.....	22
<b>Figura 3</b> - Altura das mudas em relação às composições de biofertilizantes.....	27
<b>Figura 4</b> – Diâmetro do caule em relação às composições de biofertilizantes.....	28
<b>Figura 5</b> - Número de folhas em relação às composições de biofertilizantes.....	29
<b>Figura 6</b> - Tamanho das raízes em relação às composições de biofertilizantes.....	29
<b>Figura 7</b> - Peso seco da parte aérea em relação às composições de biofertilizantes.....	30
<b>Figura 8</b> - Peso seco da raiz em relação às composições de biofertilizantes.....	30
<b>Figura 9</b> - Peso seco total em relação às composições de biofertilizantes.....	31

## RESUMO

### Aplicação de diferentes composições de biofertilizantes em mudas de cupuaçu (*theobroma grandiflorum*)

O presente trabalho objetivou avaliar o crescimento e desenvolvimento de mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) sob efeito da aplicação de diferentes composições de biofertilizantes. O experimento foi conduzido no viveiro do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, situado no município de Humaitá, AM. Foram preparados 13 composições de biofertilizantes, em galões de 20 L, utilizando-se diferentes concentrações de esterco bovino e/ou caroços de açaí triturados e/ou palha de arroz. Após o preparo dos biofertilizantes foram quantificadas suas composições químicas ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Na}^+$ , P disponível, C orgânico e pH em água e em KCl). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 14 tratamentos referentes às treze composições de biofertilizantes e uma testemunha, distribuídos em 4 blocos com 4 repetições, totalizando 224 unidades experimentais. As mudas foram avaliadas quanto ao número de folhas, diâmetro do caule, altura da planta, tamanho da raiz, peso seco da parte aérea, da raiz e total. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando significativo, comparados pelo teste de Tukey a 5 %. Altura da planta, número de folhas, peso seco da parte aérea e total apresentaram os melhores resultados nos tratamentos T01, T06 e T13. Não houve diferença significativa entre os tratamentos quando relacionados ao peso seco da raiz, todavia, para diâmetro do caule houve diferença significativa no tratamento 12 com predominância de caroços de açaí triturado, em relação aos demais tratamentos. Os biofertilizantes com predominância de esterco bovino fresco, seguidos dos biofertilizantes com predomínio de caroços de açaí triturados e palha de arroz atribuíram os melhores resultados para produção de mudas de cupuaçu.

**Palavras Chave:** produção de mudas, resíduos vegetais, fertirrigação.

## ABSTRACT

### **Application of different compositions of biofertilizers in seedlings of cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*)**

This study aimed to evaluate the growth and development of seedlings of cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) under effect of different compositions of biofertilizer. The experiment was conducted in the nursery of the Instituto de Educação Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, located in the municipality of Humaitá - AM. 13 compositions were prepared biofertilizers, in gallons 20 L, using different concentrations of manure and / or lumps acai crushed and / or rice straw. After preparation of biofertilizers were quantified chemical compositions ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^{+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Na}^{+}$ , available P, organic C and pH in water and KCl). The experimental design was randomized blocks with 14 treatments relating to the thirteen compositions biofertilizers and a witness, distributed in 4 blocks with 4 replications, totaling 224 experimental units. The seedlings were evaluated on the number of leaves, stem diameter, plant height, root size, dry weight of shoot, root and total. The results were submitted to analysis of variance (ANOVA) and when significant compared by Tukey test at 5%. Plant height, number of leaves, dry weight of shoot and total showed the best results in treatments T01, T06 and T13. There was no significant difference between treatments when related to root dry weight, however, to stem diameter was no significant difference in the prevalence of treatment with 12 cores acai ground, compared to the other treatments. Biofertilizers predominantly fresh cattle manure, followed by biofertilizers with predominant pits acai crushed and rice straw attributed the better results for seedlings of cupuaçu.

Keywords: plant propagation, vegetable waste, fertigation.

## SUMÁRIO

	página
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivos Específicos.....	15
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	16
3.1.Características gerais da cultura do cupuaçu ( <i>theobroma grandiflorum</i> ).....	16
3.2 Subprodutos utilizados na produção dos biofertilizantes.....	18
3.3. Uso de biofertilizantes na produção agrícola.....	19
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	21
4.1 Coleta de materiais e preparo dos biofertilizantes.....	21
4.2 Produção das mudas e manejo do experimento.....	24
4.3 Delineamento experimental e aplicação dos biofertilizantes.....	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	26
6. CONCLUSÕES.....	32
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33

## 1. INTRODUÇÃO

Originária da Amazônia, a planta de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) é uma das frutas mais populares produzida na região, se destacando na fruticultura pelo grande potencial econômico e social. Possui sabor e aroma característico, de cuja polpa branca se utiliza no preparo de sucos, sorvetes, tortas, licores, compotas, geleias e biscoitos e, ainda, no processo industrial, como na produção de cosméticos e outros produtos lácteos como sorvetes e iogurtes (EMBRAPA, 2001).

A produção dessa cultura avançou nos últimos anos graças à participação de pequenos produtores rurais que a produziu em quintais, na maioria dos casos com mão de obra familiar, poucos recursos financeiros, com baixo ou nenhum nível tecnológico (EMBRAPA, 2007). Tal modelo de produção subutiliza o potencial agroeconômico da cultura, a começar pela obtenção das mudas, que sendo de boa qualidade proporciona a formação de um pomar vigoroso e produtivo. Dessa forma, para que o mercado se torne mais competitivo é necessário repensar a cadeia produtiva, visando modernizá-la. E para que esse nicho de mercado avance é fundamental incorporar ao sistema de produção técnicas que maximizem a produtividade sem alçar custos (EMBRAPA, 2007).

Uma alternativa para reduzir o custo de produção é a substituição do adubo mineral, de preços elevados, por produtos de origem vegetal e animal disponível no campo (PIRES et al., 2008). O uso de biofertilizantes líquidos na forma de fermentados microbianos, simples ou enriquecidos, tem sido empregado na fertilização via foliar com resultados satisfatórios, agindo até mesmo no controle de pragas e doenças (MEDEIROS, 2001). Todavia, segundo o autor, a maior importância do biofertilizante não está na quantidade de nutrientes a ser aplicado, mas, na diversidade da composição mineral.

Sobre este assunto, Paraná (2003) ressaltou que biofertilizante é um produto que possui princípio orgânico, capaz de atuar sobre as plantas, elevando a sua produtividade e que adiciona ao solo elementos nutricionais, melhorando o mesmo, cujo processo é economicamente viável ao agricultor rural. A produção de biofertilizantes, de acordo com Timm et al, (2004), é decorrente do processo de fermentação, da atividade dos microrganismos na decomposição da matéria orgânica e da complexação de nutrientes e pode ser obtido com a simples mistura de água e esterco bovino fresco. O processo de fermentação pode ser em meio aeróbico e anaeróbico e o resultado desse processo é um sistema de duas fases, uma sólida que pode ser usada como adubo organomineral no solo e outra líquida utilizada como adubo via foliar (BURG, 1999; PERES, 2002; SANTOS, 2000).

A produção de biofertilizantes tem contribuído para a otimização do aproveitamento de resíduos orgânicos gerados em propriedades de base familiar (Timm et al., 2004), uma vez que possuem em sua composição quase todos os elementos necessários para a nutrição das plantas, atendendo as necessidades do agricultor quanto aos insumos de origem fertilizante com ganhos econômicos nos gastos com adubos minerais (BETTIOL, 2000). Todavia, são poucos os estudos que se propõe investigar resíduos da agroindústria regional, bem como, as doses adequadas desses biofertilizantes.

Diversos materiais orgânicos e inorgânicos têm sido utilizados na formulação de biofertilizantes para a produção de mudas, porém há necessidade de se determinar os produtos mais apropriados a fim de atender sua demanda quanto ao fornecimento de nutrientes, propriedades físico-químicas e ausência de doenças (LIMA et al., 2006).

Neste contexto a utilização do esterco bovino, caroços de açaí triturado e palha de arroz são substratos que fornecem características interessantes por apresentar boas características químicas e físicas. O esterco bovino possui grande quantidade de matéria orgânica, o que contribui com as características física, química e biológica do solo.

O caroço de açaí triturado é um subproduto do beneficiamento do fruto do açaizeiro, muito presente na Amazônia, como adubo para cultivo de hortaliças, plantas ornamentais e frutíferas.

Outro componente importante na formulação do biofertilizante é a casca de arroz que tem sido muito utilizada pelos produtores por tratar-se de um substrato praticamente inerte, que não reage com os nutrientes da adubação e possui longa durabilidade sem alteração de suas características físicas (CARRIJO et al., 2002).

No cenário regional, a agroindústria do açaí e arroz configura duas importantes fontes de renda, a qual produz grande quantidade de resíduos em suas etapas de processamento. Nesse sentido, este trabalho apresentou-se como uma oportunidade de investigação da utilização desses resíduos na produção de biofertilizantes, bem como uma alternativa de baixo custo, complementar ou inteiramente substitutiva dos adubos minerais na produção de mudas do cupuaçu, além de uma alternativa para destinação adequada dos resíduos gerados pela agroindústria regional.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1. GERAL**

Avaliar o crescimento e desenvolvimento das mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) sob o efeito da aplicação de diferentes composições de biofertilizante.

### **2.2. Objetivo Especifico**

Avaliar a composição química ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Na}^+$ , P disponível, C orgânico e pH) das diferentes formulações de biofertilizantes;

Avaliar os parâmetros de crescimento das mudas tais como: número de folhas, diâmetro do caule, altura das plantas, tamanho das raízes, pesos secos das raízes, da parte aérea e total sob as diferentes composições de biofertilizantes;

Obter a composição de biofertilizante que promoverá o maior crescimento e desenvolvimento às mudas do cupuaçu (*Theobroma grandifloru*

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Características gerais da cultura do cupuaçu (*theobroma grandiflorum*)

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) pertence à família *Sterculiaceae*, é uma planta de fácil adaptação, suporta bem ao sombreamento o que permite consórcio com outras culturas. Apresenta porte que varia de 4 a 8 metros de altura e sua copa pode chegar a 7 metros de diâmetro, as folhas apresentam coloração rósea quando jovens e verde quando maduras, as inflorescências são axilares de uma a cinco flores distribuídas pelos ramos (ROCHA NETO, 1999).

Dentre as variedades de cupuaçu, três são mais consumidas: 1) o cupuaçu-redondo que possui frutos com extremidades arredondadas, casca com 6 a 7 mm de espessura, com peso médio de 1,5 kg, sendo a variedade mais cultivada na região Amazônica; 2) o cupuaçu-mamorana, o qual possuem frutos com as extremidades alongadas, casca com a mesma espessura do anterior, pesando em média 2,5 kg e; 3) e o cupuaçu sem-sementes, de formato arredondado, sendo a sua principal característica a ausência de sementes, o peso do fruto varia de 2,5 a 4,0 kg, com rendimento médio de polpa de 70%, enquanto que os com sementes o rendimento é de 30% (EMBRAPA, 2008).

Considerando as características agrônômicas das espécies, os plantios podem ser estabelecidos a pleno sol, consorciados com culturas temporárias e/ou permanentes em sistemas agroflorestais. O cupuaçu se desenvolve bem em solos profundos, bem drenados, com boa capacidade de retenção de água e textura argilosa ou argilo-arenosa, todavia, não suportam solos sujeitos à encharcamentos e com adensamentos que dificultam a penetração das raízes (EMBRAPA, 2008). O clima tropical chuvoso do Amazonas, segundo Cavalcante (1999), favorece as plantações de cupuaçu que se desenvolve bem em temperaturas elevadas, com média anual de 25°C e umidade relativa em média anual de 80%, e com precipitações médias anuais na faixa de 1.900 a 3.100 mm.

Para que ocorra uma produção agrícola sustentável e com sucesso na produção, os cuidados com o cultivo se deve iniciar desde o processo de implantação, isso garantirá o bom desempenho das plantas em termos de sanidade, longevidade e produtividade. De acordo com Embrapa, (2007), uma fase fundamental no cultivo de espécies frutíferas é a produção de mudas, que sendo de boa qualidade irá proporcionar a formação de um pomar de qualidade e produtivo. Essas mudas podem ser propagadas por via sexuada (por meio de sementes) e por via assexuada através da enxertia. A implantação do pomar deve ser realizada no início do



período chuvoso, com as mudas já aclimatadas e o espaçamento mais indicado é o de 7m x 7m, no desenho de triângulo equilátero.

Souza (2009) retratou a importância da irrigação na cultura, observando que quando a mesma é submetida a déficit hídrico apresenta queda no crescimento, perda de folhas, secagem do broto terminal, queda de flores e frutos novos e surgimento de frutos com rachaduras. Por outro lado, quando ocorrem chuvas após um período de estiagem prolongado ocorre maior susceptibilidade ao ataque de pragas. Sobre este assunto, Venturieri et al. (2003) afirmaram que o manejo inadequado da cultura favorece a incidência de pragas e doenças e é a causa de cerca de 90% da incidência dessas doenças, sendo a vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*) a principal doença do cupuaçu e causa grandes danos econômicos à produção. A incidência ocorre tanto em mudas como em plantas adultas, atacando os tecidos meristemáticos em crescimento, as flores e os frutos.

Entre as pragas do cupuaçu, a broca-do-fruto (*Coleoptera:Curculionidae*), ocorre com mais frequência, o qual infestou no ano de 2010, 95% dos cultivos de cupuaçu no município de Manacapuru (CARVALHO, 2011). Os estudos de Souza et al. (2007) mostraram que as variações climáticas da Amazônia, como dias chuvosos e dias ensolarados favorecem a disseminação de doença com mais facilidade. Por outro, Lima e Souza (2000) afirmou que a grande incidência de doenças não tem relação direta a variação climática, mas sim com o manejo inadequado que se dá a cultura, tais como a não retirada dos troncos de árvores das proximidades do local das covas, remoção das árvores mortas e preparo do solo, além das vistorias constantes no local de plantio.

Quanto à floração do cupuaçu, esta ocorre no período mais seco do ano, com início da safra no período chuvoso, que no Amazonas estende-se de outubro a junho, com pico da safra no mês de março (CLAY, 2000). Os frutos começam amadurecer entre 120 e 135 dias após o início da floração, coincidindo com o maior período de pluviosidade (GONDIM, et al. 2001). Entretanto, a produtividade depende de vários fatores como, por exemplo: cultivar, clima, solo e práticas de manejo adotado.

Uma estimativa realizada pela Embrapa (2010) mostrou que a produção média da polpa de cupuaçu no Amazonas foi de 300 toneladas. Entretanto, Souza (2010) analisando o rendimento dos cultivos de cupuaçu nas áreas amostradas verificou que a produtividade dos frutos, polpa e sementes frescas ficou muito abaixo dos valores estimados por Embrapa (2010) e Venturieri (2009). Segundo Embrapa (2010), considerando que cada planta produz de 30 a 40 frutas por ano, como estratégias de ampliação de novos mercados, se faz necessário uma ação efetiva dos produtores organizados, independentemente dos setores

governamentais, utilizando diversos meios para difundir o produto nos municípios mais populosos, tornando o produto mais popular mediante inclusão em programas sociais.

Segundo Homma (2005) a cultura do cupuaçu apresenta importância significativa na economia nacional, reflexo dos avanços tecnológicos da produção, sendo na região norte o estado do Pará o principal produtor, seguido do Amazonas, Rondônia e Acre. No entanto, o aumento do consumo e do preço do fruto do cupuaçu, segundo Oliveira (2002), tem aumentado o interesse de produtores de outros estados em cultivar o cupuaçu, principalmente no Sul da Bahia que já apresentam cultivos em escala comercial. Na região amazônica o cupuaçu desponta como uma das frutas mais consumidas em comparação as demais frutas tropicais. Esse aumento no consumo se deve a boa aceitação comercial do fruto, cuja polpa do fruto já é comercializada em larga escala no mercado local com pretensões de saída para o mercado nacional e internacional.

### **3.2 Subprodutos utilizados na produção dos biofertilizantes**

A escolha de um substrato para essa finalidade deve ser baseada em dois critérios essenciais: o custo de aquisição e a disponibilidade do material. O mesmo deve apresentar custo baixo e estar disponível em grandes quantidades (ANDRIOLLO, 1999).

O esterco bovino é um substrato que pode fornecer características interessantes por apresentar boas características químicas e físicas, de acordo (Blaise et al., 2005), o esterco bovino tinha perdido o prestígio com a introdução da adubação mineral, no entanto sua importância foi retomada nos últimos anos com o crescimento da preocupação com o ambiente e pelo baixo custo de aquisição.

O caroço de açaí triturado, um subproduto do beneficiamento do fruto do açaizeiro, é abundante na Amazônia e recomendado como adubo para cultivo de hortaliças, plantas ornamentais e frutíferas (ROGEZ, 2000) e de acordo com Gonçalves et al., (2006) quando decomposto apresenta bons resultados em fósforo, cálcio e potássio.

Nos últimos anos, a casca de arroz passou a ser fortemente empregada como substrato para o desenvolvimento de plantas, por apresentar alta disponibilidade e características adequadas ao desenvolvimento da planta. Apresenta baixa capacidade de retenção de água, drenagem rápida e eficiente, proporcionando boa oxigenação para as raízes, relativa estabilidade de estrutura, baixa densidade e pH próximo à neutralidade (Mello 2006). A adição de casca de arroz carbonizada a outros materiais constitui um importante aliado na melhoria das propriedades físicas do substrato final (Couto *et al.* 2003).

### 3.3. Uso de biofertilizantes na produção agrícola

O termo agronômico biofertilizante, segundo Penteado (2001), refere-se ao produto resultante da fermentação aeróbia ou anaeróbia de produtos orgânicos puros ou complementados que podem ser usados na agricultura para diversos fins. Por sua vez, Paraná (2003) definiu biofertilizante como um produto que possui princípio ativo capaz de atuar, direta ou indiretamente sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, tendo a capacidade de adicionar ao solo aspectos nutricionais, melhorando os atributos químicos, físicos e biológicos. Para Timm et al, (2004) a produção de biofertilizantes pode ocorrer da simples mistura de água e esterco bovino fresco, cujo processo é resultado de um sistema de duas fases, uma sólida usada como adubo no solo e outra líquida utilizada como adubo via foliar.

Na produção de biofertilizante de forma aeróbica, pode ser levado a efeito com substratos orgânicos e inorgânicos. Quando substratos orgânicos são utilizados, ocorre à degradação dos mesmos, podendo ser completa ou incompleta. Na fermentação completa, o substrato orgânico é totalmente degradado para  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ , e na incompleta os substratos orgânicos são parcialmente oxidados, liberando os produtos dessas oxidações no meio (SANTOS 2000). No processo de fermentação de forma anaeróbica os materiais orgânicos são converti

dos em compostos mais simples na ausência de ar, e todas as reações bioquímicas envolvidas na transformação são realizadas por microrganismos capazes de produzir as enzimas necessárias ao catabolismo do material orgânico, essencial para o seu crescimento e manutenção (PERES, 2002).

De acordo com Medeiros (2004), o processo de decomposição da matéria orgânica, para produção de biofertilizantes consiste em quatro fases: 1) a fase de latência, fase em que os microrganismos fazem-se adaptação no meio; 2) fase de crescimento exponencial, quando ocorre a intensificação da divisão celular e liberação dos metabólitos primários; 3) fase estacionária, caracterizada quando as células param de se dividir e ao formarem colônias iniciam a produção de metabólitos secundários e; 4) fase de morte celular que é caracterizada pelo esgotamento das reservas de energia das células quando estas começam a morrer, originando os biofertilizantes.

As formas aeróbica e anaeróbica são bases para que ocorra a produção de todos os tipos de biofertilizantes, no entanto, existem várias maneiras de se aumentar a concentração de nutrientes, surgindo os biofertilizantes enriquecidos, no qual o mesmo pode dar-se com a

adição de cinza de madeira, casca de arroz, urina de vaca, plantas trituradas, frutas, farinha de rochas naturais, leite, esterco bovino, de aves e diversos outros produtos que podem ser utilizados ou macro e micronutrientes concentrados (TIMM et al, 2004).

Segundo Bettioli, (2002) os biofertilizantes, em geral, não apresentam uma composição química quantitativa de nutrientes no produto final, mas, por serem um produto fermentado e terem como base a matéria orgânica, possui em sua composição uma quantidade suficiente de todos os elementos necessários para a nutrição das plantas, atendendo as necessidades das mesmas. Tal característica retrata um dos benefícios do uso de biofertilizantes em relação ao adubo mineral, o qual tem o objetivo de fornecer nutrientes às plantas de forma rápida e eficiente, contudo, a aplicação desordenada desses insumos acaba limitando a produção agrícola quando não se leva em conta aspectos referente ao manejo e conservação dos solos e quando não são aplicados corretamente, acarreta desequilíbrios químicos, físicos e biológicos, além de reduzir à matéria orgânica do solo afetando a produção (LONGO 1997).

Quanto ao uso, Pentead, (2004) mencionou que o biofertilizante deve ser estimulado tanto via foliar como aplicado diretamente ao solo, o que, para Delgado (2002), pode contribuir para melhoria física e promover a produção de substâncias húmicas que exercem expressiva importância na fertilidade do solo com reflexos positivos na produção. Contudo, Medeiros (2002) afirmou que os adubos líquidos apresentam efeitos positivos na produção agrícola, cujo efeito é mais expressivo quando aplicado via foliar, uma vez que, ainda não há estudos suficientes que relatam a eficiência às plantas quanto da aplicação diretamente ao solo.

Sobre este assunto, Santos (1992) afirmou que a produção do biofertilizante simples, composto de água e esterco bovino na forma anaeróbica, quando aplicado entre 10 e 30% por via foliar, apresentou efeitos nutricionais consideráveis, principalmente no aumento da área foliar. Todavia, o autor ressaltou quanto aos períodos de aplicações do biofertilizante na cultura, que na maioria das vezes se faz em taxas fixas do início ao fim do ciclo, que segundo ele, pode ocasionar deficiência nos períodos de maior demanda de nutrientes ou excessos em outros estágios de menor demanda não favorecendo a cultura.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o período de janeiro a junho de 2013, no viveiro de produção de mudas do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) situado no município de Humaitá, AM. O local situa-se sob as coordenadas geográficas de 7° 30' 56" latitude Sul e 63° 1' 35" longitude Oeste.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen é do tipo tropical chuvoso, temperaturas variando entre 25 e 27 °C e precipitação média anual de 2.500 mm, com período chuvoso iniciando em outubro e prolongando-se até junho, apresentando umidade relativa do ar entre 85 e 90%.

##### 4.1 Coleta de materiais e preparo dos biofertilizantes

Para o preparo dos biofertilizantes foram utilizados caroços de açai e palha de arroz coletados dos resíduos da agroindústria no qual esses materiais estavam em estágio avançado de decomposição em média 06 meses, depositado no local e o esterco bovino coletado nas propriedades rurais do município em estágio inicial novo (Figura 1).



**Figura 1.** Materiais utilizados no processo de produção dos biofertilizantes

Os biofertilizantes foram preparados conforme metodologia de Santos (1992), em galões com capacidade de 20 L (Figura 2). Cada biofertilizante foi preparado utilizando-se diferentes porções dos compostos orgânicos (esterco bovino, caroços de açai e palha de arroz) perfazendo 4 L de compostos orgânicos por biofertilizante. O preparo dos biofertilizantes

ocorreu em duas etapas, cuja primeira etapa consistiu da adição de 2 L dos compostos orgânicos em 4 L de águas, os quais foram homogeneizados e hermeticamente fechados. Após uma semana, foram adicionados os 2 L restantes dos compostos orgânicos, completando-se o volume com água para 20 L e mantendo-os hermeticamente fechados por mais 60 dias, completando-se, então, a segunda etapa do preparo. Os biofertilizantes produzidos apresentaram as seguintes proporções:

Testemunha: Somente água

Biofertilizante 1: 100% de esterco bovino + 0% de caroços de açaí triturados;

Biofertilizante 2: 75% de esterco bovino + 25% de caroços de açaí triturados;

Biofertilizante 3: 50% de esterco bovino + 50% de caroços de açaí triturados;

Biofertilizante 4: 25% de esterco bovino + 75% de caroços de açaí triturados;

Biofertilizante 5: 0% de esterco bovino + 100% de caroços de açaí triturados;

Biofertilizante 6: 100% de esterco bovino + 0% de palha de arroz;

Biofertilizante 7: 75% de esterco bovino + 25% de palha de arroz;

Biofertilizante 8: 50% de esterco bovino + 50% de palha de arroz;

Biofertilizante 9: 25% de esterco bovino + 75% de palha de arroz;

Biofertilizante 10: 0% de esterco bovino + 100% de palha de arroz;

Biofertilizante 11: 0% de esterco bovino + 50% de palha de arroz + 50% de caroços de açaí triturados;

Biofertilizante 12: 25% de esterco bovino + 25% de palha de arroz + 50% de caroços de açaí triturados;

Biofertilizante 13: 50% de esterco bovino + 25% de palha de arroz + 25% de caroços de açaí triturados.



Figura 2. Preparo dos biofertilizantes utilizados no experimento na região de Humaitá-AM.

Após a fabricação dos biofertilizantes os mesmos foram embalados e enviados ao Laboratório Plant Certo em Várzea Grande – MT para realização das análises químicas. Para limpeza dos biofertilizantes o laboratório contratado seguiu as seguintes etapas: foram medidos 2,5 mL de cada amostra, transferidos para erlenmeyer de 250 mL e acrescentados 150 mL de água destilada, tampado com papel filme e colocado o frasco no agitador por 15 minutos após a retirada do agitador, transferiu o conteúdo para balão volumétrico de 250 mL e completou o volume com água destilada, homogeneizou e deixou em repouso por 15 minutos. Filtrou em papel filtro de porosidade média ou fina (filtração lenta), se necessário, obtendo uma solução límpida.

Os teores de fósforo disponível (P) foram determinados por colorimetria, o potássio ( $K^+$ ) por fotometria de chama, e o sódio ( $Na^+$ ) por espectroscopia descrito pela metodologia de MACKERETH, (1978) e pH em água e em KCl foi determinado potenciometricamente utilizando

Para determinação do teor de Cálcio ( $Ca^{2+}$ ) e Magnésio ( $Mg^{2+}$ ) foi transferido para um erlenmeyer de 250 mL, 100 mL da amostra, adicionou-se 2 mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH), homogeneizou e adicionou uma pequena quantidade do indicador HHSNN e titulou com solução de EDTA-Na 0,04 Mol até coloração azul, e anotar o consumo. Na obtenção do Carbono orgânico foi transferido para um erlenmeyer de 250 mL, 50 mL da amostra, acrescentou-se 50 mL de água destilada, 5 mL de  $H_2SO_4$  24%, 10 mL de  $KMnO_4$  0,01 N e levar à ebulição por 10 minutos, retirou da chapa aquecedora e, em seguida, adicionou 10 mL de ácido oxálico 0,01 N e titulou com  $KMnO_4$  0,01 N até obtenção da cor rosa forte e anotou – se o volume consumido. Para determinação do Alumínio foi adicionando 1 mL de  $H_2SO_4$ , 0,02N + 1mL de ácido ascórbico (homogeneizou) + 10 mL da solução tampão (homogeneizou e completou para 50 mL com água destilada, homogeneizou novamente e deixou em repouso por 10 minutos. A cor começou a desaparecer após 15 minutos e as leituras foram efetuadas, esses processos foram realizados por absorção atômica (MALAVOLTA et al, 1989,/1997; SANTOS, 1991).

As composições químicas dos biofertilizantes produzidos estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição química dos biofertilizantes produzidos a partir de esterco bovino, caroço de açaí triturado e palha de arroz na região de Humaitá-AM.

Biofertilizantes	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	P disponível	C Orgânico	pH Água	pH KCl
	----- mg L -----						%	-	-
01	138,05	110,00	0,38	37,60	11,98	10,21	0,42	7,37	6,63
02	127,25	95,35	0,24	21,02	10,65	8,50	0,49	6,23	5,21
03	94,05	75,39	0,13	34,60	11,06	8,52	0,80	5,17	4,98
04	64,90	19,05	0,17	5,86	10,04	4,98	0,83	5,87	4,90
05	74,06	29,05	0,18	7,89	14,04	4,08	0,71	5,06	4,29
06	135,08	98,65	0,29	31,04	11,87	10,76	0,39	7,22	6,35
07	128,05	101,8	0,38	37,50	10,98	8,21	0,25	6,78	5,08
08	31,47	68,09	0,31	27,91	7,83	8,27	0,24	6,93	5,36
09	31,08	80,24	0,12	23,17	14,64	6,08	0,25	6,81	5,11
10	29,01	81,02	0,10	21,31	14,5	5,14	0,38	6,35	5,45
11	13,80	42,35	0,09	11,04	8,36	4,18	0,38	6,49	5,19
12	84,96	39,05	0,08	6,86	15,04	3,08	0,20	7,00	6,19
13	140,30	12,15	0,14	27,09	12,28	11,26	0,21	7,02	6,09

#### 4.2 Produção das mudas e manejo do experimento

Como substrato para a formação das mudas foi utilizado um Cambissolo Háplico coletado da camada de 0 a 20 cm, o qual foi corrigido com calcário para a elevação do pH para próximo de 6,0 mantendo-se úmido por 60 dias.

As sementes foram coletadas de frutos de cupuaçu sadios e semeadas em sacos de polietileno com capacidade para 3 litros de substrato. Foram semeadas 3 sementes por sacos a uma profundidade de 1,5 cm. Após a emergência foi realizado o desbaste das plantas aos 4 cm de altura, deixando uma muda por saco.

Durante o experimento foi realizado o controle de formigas cortadeira na área e semanalmente foi realizada a retirada de plantas invasoras.

#### 4.3 Delineamento experimental e aplicação dos biofertilizantes

Os tratamentos constituíram-se das treze composições de biofertilizantes e uma testemunha, somando 14 tratamentos. As composições de biofertilizantes testados na produção de mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) foram distribuídas em Delineamento em Blocos Casualizado (DBC), distribuídos em 4 blocos e com 4 repetições,



totalizando 224 unidades experimentais. As aplicações dos biofertilizantes iniciaram após a emergência das plântulas e foram realizados a cada sete dias, utilizando um litro de biofertilizantes diluídos em cinco litros de água, aplicados aos finais de tarde e as avaliações foram feitas quando as mudas estavam com idade de 72 dias e as variáveis avaliadas foram:

1. **Altura da planta (AP)** – altura da muda, medida desde o colo da muda até o ápice da última folha completamente expandida, no sentido da base para o ápice, tomada semanalmente com auxílio de uma régua milimetrada.
2. **Número de folhas (NF)** – realização da contagem do número de folhas.
3. **Diâmetro do caule (DC)** – medido 1 cm acima do nó formado logo acima da superfície do solo do recipiente, com auxílio de um paquímetro.
4. **Tamanho da raiz (TR)**– medidas com o auxílio de uma régua milimetrada
5. **Peso seco da parte aérea (PSPA), da raiz (PSR) e total (PST)** – as mudas foram acondicionadas em saco de papel e colocadas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, até atingirem peso constante, ocasião em que foi procedida à pesagem em balança eletrônica semianalítica. O peso da matéria seca total da planta foi obtido pela soma dos pesos da matéria seca da raiz e da parte aérea.

Os dados dos parâmetros estudados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e os resultados foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Statistica (STATISTICA, 2005).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1 podemos observar que os maiores valores de  $\text{Ca}^{2+}$  e P disponível ocorreram nos biofertilizantes 01; 06 e 13, cuja havia predominância de esterco bovino fresco. Esses resultados assemelham-se com os obtidos por Souza (2003) trabalhando com biofertilizantes enriquecidos com esterco bovino.

O teor de P disponível dos biofertilizantes 01; 06 e 13 foram de 10,21; 10,76 e 11,26, respectivamente, acima do limite de amplitude considerado ideal para as plantas, que segundo Kiehl (2002) encontra-se entre 4,4 e 10,2 mg/L. Contudo, segundo o autor, mesmo os valores estando acima do limite de amplitude, estes não afetam o desenvolvimento da cultura, uma vez que, quando aplicado, grande parte fica indisponível para as plantas. Em todos os biofertilizantes, o potássio encontrou-se dentro do limite de amplitude de 5,7 mg/L a 42,0 mg/L ideal para o desenvolvimento das plantas, como preconizou Kiehl (2002).

Estudando teores de nutrientes em biofertilizantes, Darolt (2004) obteve valores similares para os teores de  $\text{K}^+$ , P disponível e pH em água aos desse estudo. No entanto, os valores de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Al}^{3+}$  não corroboram com os elevados valores encontrados neste estudo. Essa diferença de valores pode estar relacionada a diferentes composições de matéria prima utilizada no preparo dos biofertilizantes. Vilela (2003) e Araújo (2007) testando biofertilizantes à base de esterco bovino e com complementação de outros compostos e nutrientes, encontrou valores elevados para  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ , P disponível,  $\text{Na}^{2+}$  e pH em água, assemelhando-se com os resultados deste estudo, porém, quando o biofertilizante não foi enriquecido com nutrientes os valores foram baixos.

Os biofertilizantes, apresentaram valores de pH em água entre 5 e 7,5, considerado faixa ótima (Tabela 1), concordando com Magrini (2009) que verificou alto valor de pH em biofertilizantes. Segundo Souza et al. (2005), o valor do pH em água de biofertilizante, em geral, situa-se entre 5,0 e 8,0, valores inferiores a estes indicam digestão incompleta, e superiores apontam retenção excessivamente longa do biofertilizante. O pH em água foi maior que o pH em KCl em todos os biofertilizantes, indicando predominância de cargas negativas, e nesses casos retendo mais cátions que ânions, como por exemplo o cálcio e o magnésio. Brito (2002), relata que o biofertilizante deve possuir um pH mais elevado, pois se o pH for muito baixo e o solo estiver um pH ácido acarretará na diminuição do desenvolvimento da planta, contudo, se o solo estiver ácido e a planta for irrigada com um biofertilizante de pH mais elevado, o mesmo conseguirá suprir a necessidade do solo.

Na Tabela 2 consta um resumo das análises de variância do experimento, no geral os coeficientes de variação (CV%) apresentou valores baixos variando de 5,49 para a variável tamanho da raiz a 17,8 para peso seco da parte aérea, afirmando a precisão do experimento.

**Tabela 2.** Análises de variância pelo quadrado médio, referentes aos valores de A P: altura das plantas, DC: diâmetro do caule, NF: número de folhas, TR: tamanho da raiz, PSPA: peso seco parte aérea, PSR: peso seco da raiz e PST: peso seco total.

QUADRADOS MÉDIOS								
FV	GL	AP	DC	NF	TR	PSPA	PSR	PST
Tratamento	13	347,7408*	6,4756*	35,0978*	489,6656*	59,9991*	0,0021 <sup>ns</sup>	444,3525*
Bloco	3	378,8560 <sup>ns</sup>	0,6936 <sup>ns</sup>	5,9568 <sup>ns</sup>	36,2798 <sup>ns</sup>	18,3174 <sup>ns</sup>	0,0011 <sup>ns</sup>	181,1724 <sup>ns</sup>
Resíduo	207	36,6591	0,8976	4,9906	28,6723	3,2854	0,0002	58,1531
CV (%)		9,10	11,40	10,40	5,49	17,80	9,80	9,56

FV = fonte de variação; GL = graus de liberdade; CV = Coeficiente de variação %; ns = não significativo; \* = significativos para o nível de 5% de probabilidade para o teste F.

As variáveis altura da planta (Figura 3) e peso seco total (Figura 9) apresentaram os melhores resultados aos tratamentos 01, 06 e 13, o que pode estar associado aos elevados teores de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e P disponível encontrados nos biofertilizantes, todavia, não houve diferença significativa entre esses tratamentos.

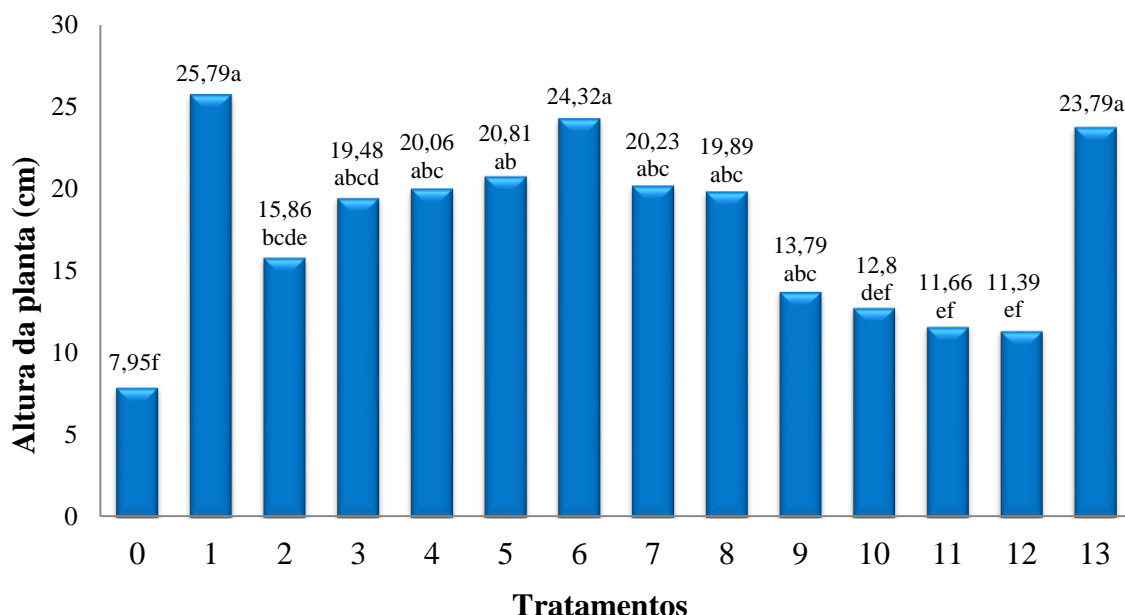


Figura 3. Altura das mudas em relação às composições de biofertilizantes

Os biofertilizantes preparados à base de caroços de açaí triturados apresentaram resultados positivos não somente às variáveis tamanho da raiz e peso da parte aérea, mas também ao diâmetro do caule (Figura 4), sendo que o tratamento 12, com proporções de 25% de esterco bovino, 25% de palha de arroz e 50% de caroços de açaí triturados, diferiu dos demais tratamentos, alcançando o melhor resultado.

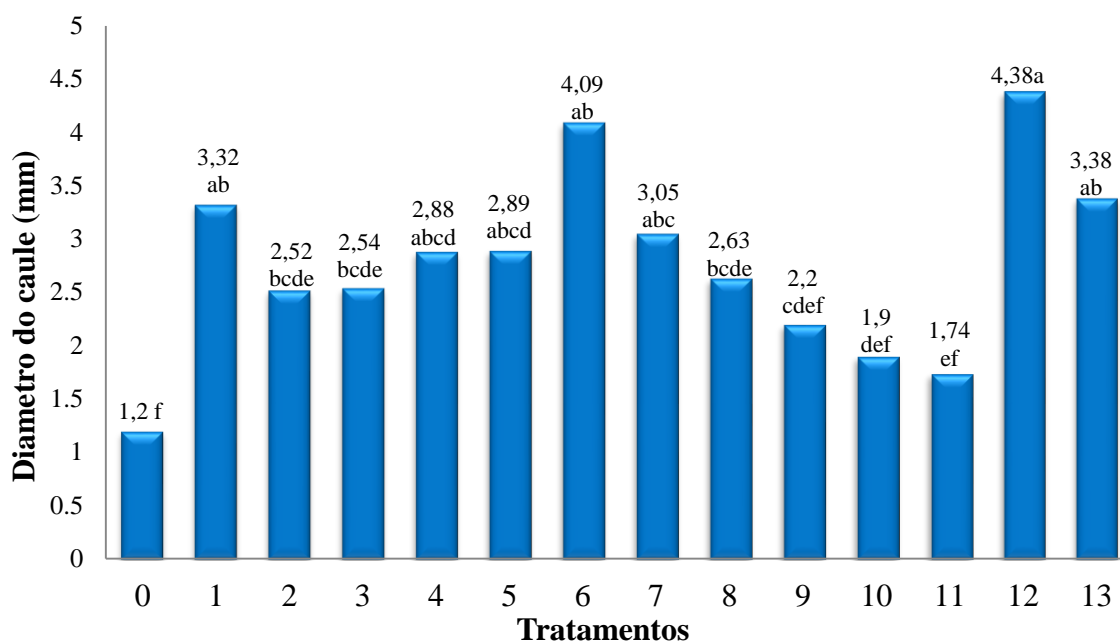


Figura 4. Diâmetro do caule em relação às composições de biofertilizantes

Quanto ao número de folhas (Figura 5) notou-se que os três componentes orgânicos presentes nos biofertilizantes promoveram respostas significativas para essa variável. Os tratamentos que mais se destacaram foi o tratamento 03 com proporções de 1:1 de esterco bovino fresco e caroços de açaí triturados, o tratamento 05 com proporção total de caroços de açaí triturados, o tratamento 08 com proporções de 1:1 de esterco bovino fresco e palha de arroz e o tratamento 13 com proporções de 2:1:1 de esterco bovino fresco, palha de arroz e caroços de açaí triturados, respectivamente. O que se pode observar é que mesmo ocorrendo diferença estatística significativa entre os biofertilizantes, a variável apresentou valores próximos entre os tratamentos.

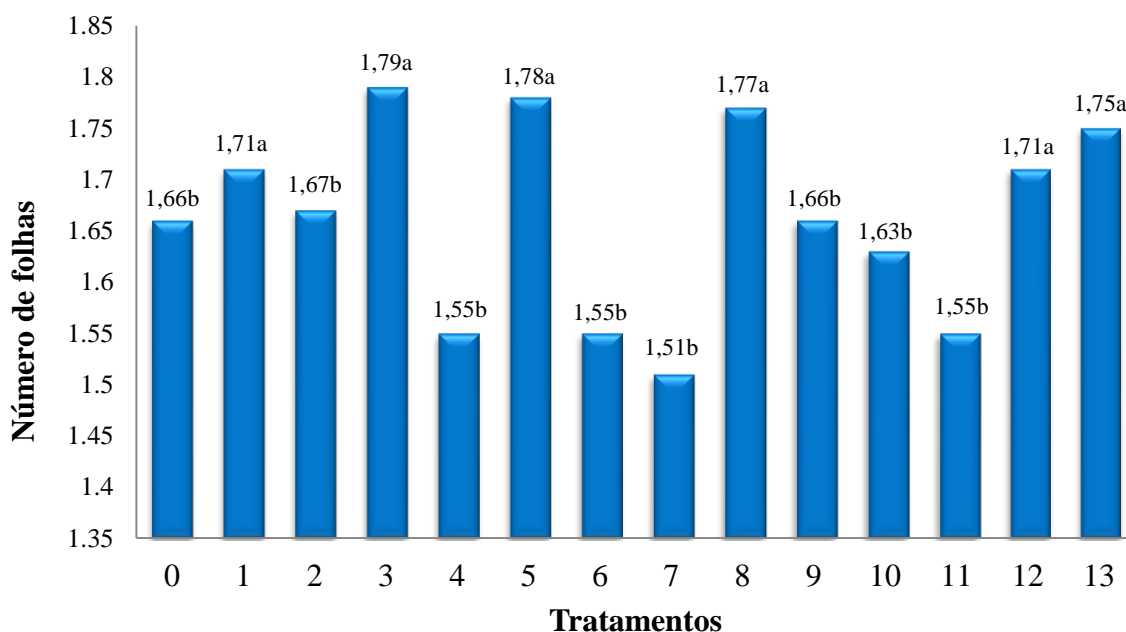


Figura 5. Número de folhas em relação às composições de biofertilizantes

Com relação às variáveis tamanho da raiz (Figura 6) e peso seco parte aérea (Figura 7) os tratamentos que obtiveram os melhores desempenhos foram, respectivamente, o 01, 06 e 13, constituídos predominantemente por esterco bovino fresco, o que de acordo com Barbosa, (2004), pode estar relacionado com o alto teor de  $Ca^{2+}$  nos biofertilizantes destas composições, o qual influencia diretamente na formação do sistema radicular das plantas e o tratamento 04, cuja formulação é de 25% de esterco bovino e 75% de caroços de açaí triturados, o que indica que este último composto tem efeito semelhante no crescimento da raiz e no peso seco da parte aérea comparado ao esterco bovino fresco.

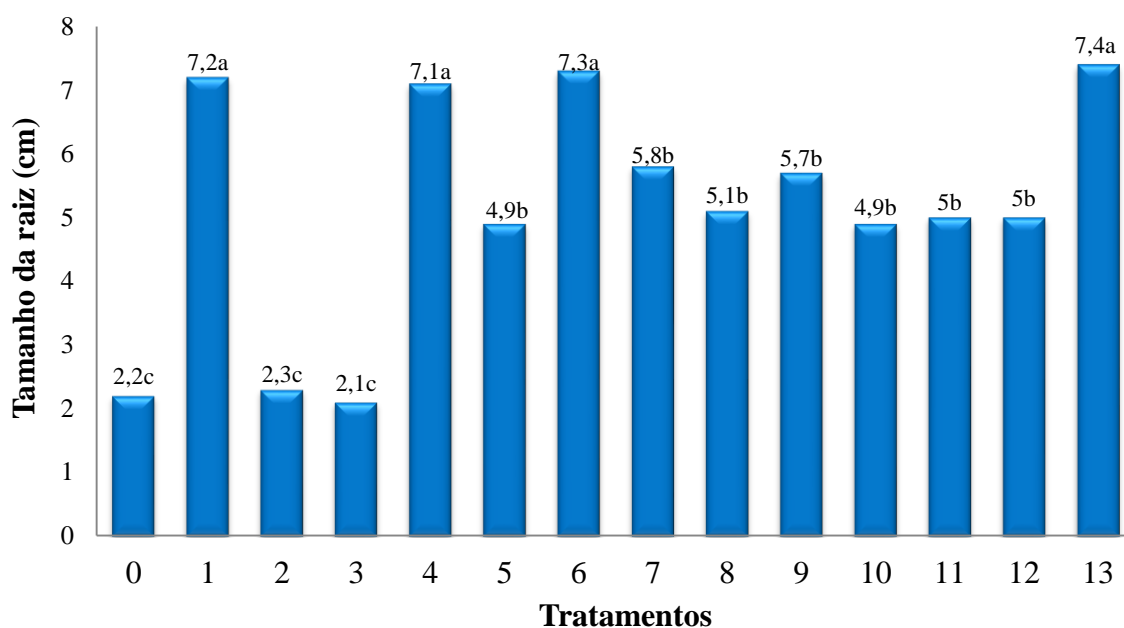


Figura 6. Tamanho das raízes em relação às composições de biofertilizantes

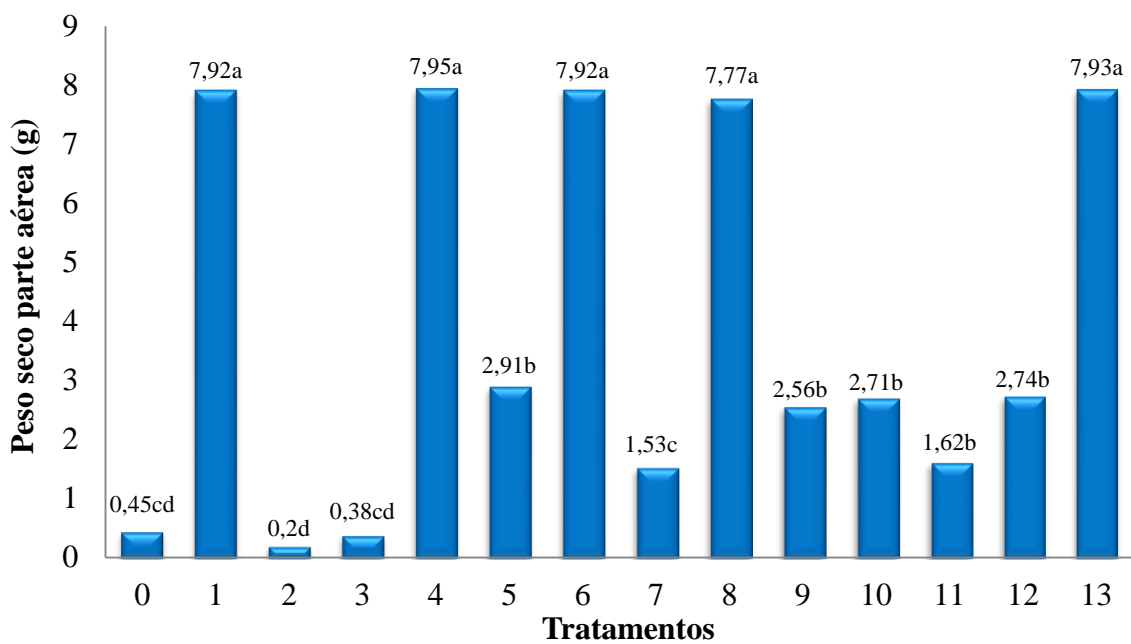


Figura 7. Peso seco da parte aérea em relação às composições de biofertilizantes

A variável peso seco da raiz não diferiu entre si em relação aos diferentes tratamentos apesar de estatisticamente idênticos os biofertilizante com junção de esterco bovino fresco e palha de arroz apresentou bons resultados (Figura 8).

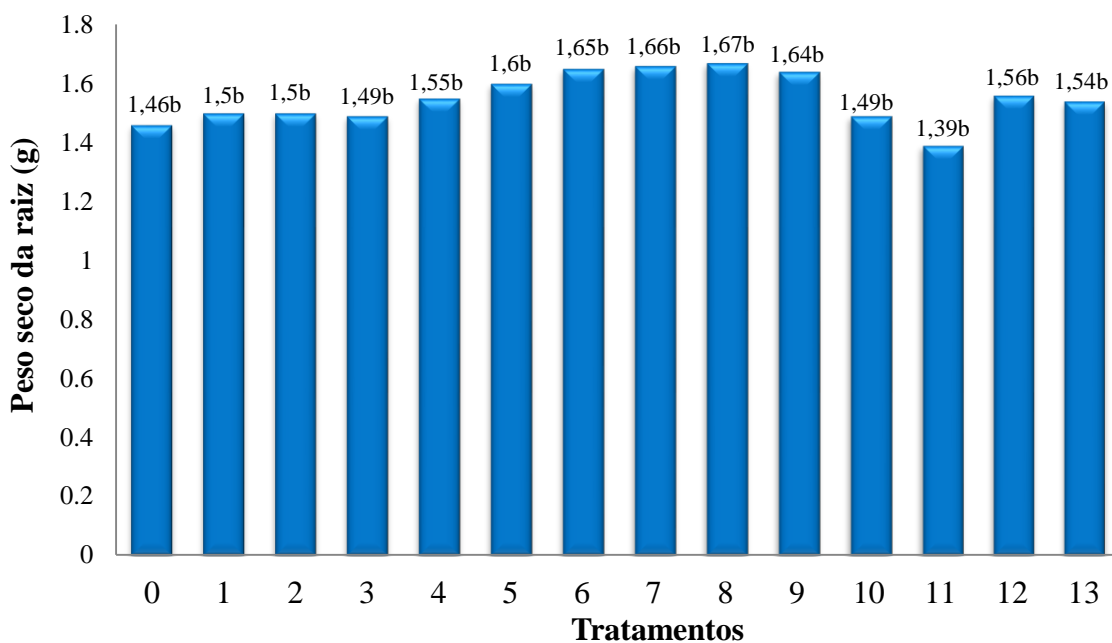


Figura 8. Peso seco da raiz em relação às composições de biofertilizantes

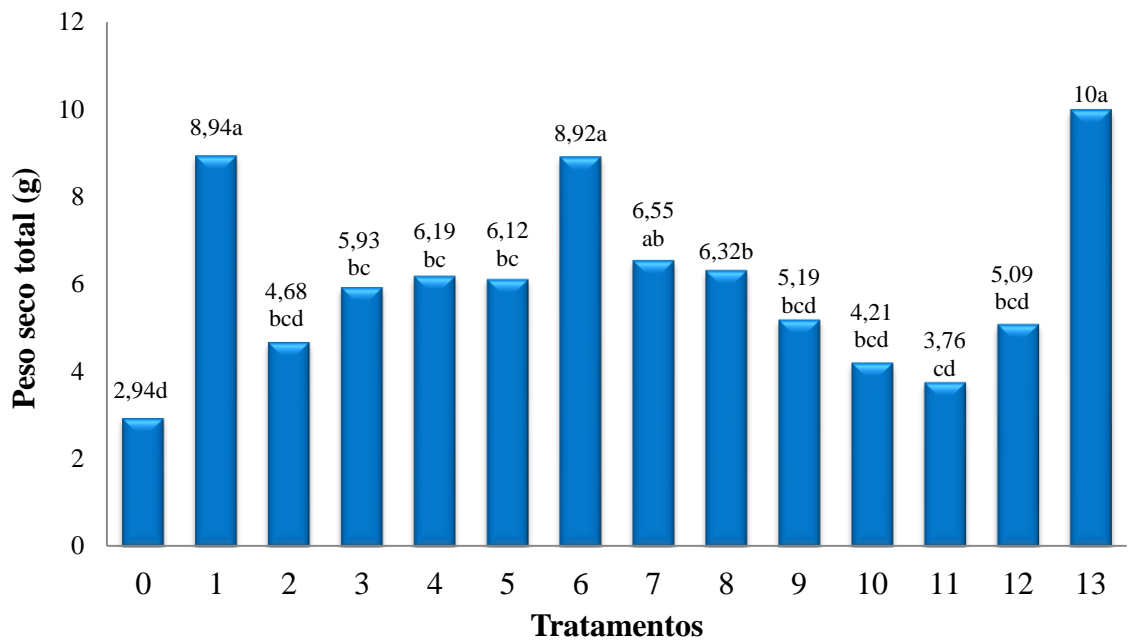


Figura 9. Peso seco total em relação às composições de biofertilizantes

Apesar da adubação via foliar não substituir totalmente o fornecimento de adubos no solo para a maioria das culturas, observou-se que as mudas de cupuaçu apresentaram potencial para serem fertilizadas por via foliar, com aplicações de biofertilizante. Corroborando com Camargo e Silva (2005), que concluíram haver possibilidade de algumas culturas serem capazes de ser mantidas fertilizadas exclusivamente por via foliar.

## **6. CONCLUSÕES**

Os tratamentos predominantemente a base de esterco bovino atribuíram os melhores resultados as variáveis estudadas, seguido dos tratamentos com predominância de caroços de açaí triturados e palha de arroz.

Os resíduos da agroindústria de açaí (caroços de açaí triturado) e palha de arroz apresentaram-se como uma alternativa viável para a produção de biofertilizantes combinados com esterco bovino fresco.



## 7. REFERÊNCIAS

- ANDRIOLLO, J.L. **Utilização de substratos na produção de hortaliças em ambiente protegido**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.18, supl, p.26-32, 1999.
- AUJO, Q. R.; PAIVA, A. Q.; AR. In: VALLE, R. R. M. Ciência, tecnologia e manejo do cacauero. Itabuna: Vital, 2007, v.1, 467p.
- BARBOSA, A.L. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa, M.G: UFV. p.226-235, 2004.
- BETTIOL, W.; GALVÃO, J.A. **Efeito do biofertilizante no controle de doenças de plantas**. Jaguariúna: EMBRAPA – CNPMA. 22 p. 2000.
- BETTIOL, W.; TRATCH, R. GALVÃO, J.A. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA – CNPMA. 22 p. 2002.
- BLAISE, D.; SINGH, J.V.; BONDE, A.N.; WENDLING, I TEKALE, K. U; MAYEE, C.D. **Principais tipos e componentes de substratos para produção de mudas de espécies frutíferas**. v.96, n.3, p.345-349, 2005.
- BRITO, M. E. B.; MELO, A. S.; LUSTOSA, J. P. O.; ROCHA. M. B.; VIÉGAS, P. R. A.; HOLANDA, F. S. R.. *Revista brasileira de fruticultura*, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 260-263, 2002.
- BURG, I.C.; MAYER, P.H. BUENO, C.R **Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças**. 7 ed. Francisco Beltrão: GRAFIT, 1999. 153 p.
- CAMARGO, S, C. J. O.; SILVA, A. P. P.; CAVALCANTE, I. H. L.; ALVES, G. S. **Desenvolvimento vegetativo de frutíferas em função das relações nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio aplicados ao solo**. Anais do Curso de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, Areia, v.23, p.1-11, 2005.
- CARRIJO, O.A. et al. Fibra da casca de arroz como substrato agrícola. *Revista Horticultura Brasileira*, Brasília, v.20, n.4, p.533-535, 2002.

- CARVALHO, J. E.; MULLHER, C. H.: U. **Manejo da cultura do cupuaçuzeiro**: produção de mudas, nutrição e adubação, sistemas de cultivo e tratos culturais. EMBRAPA-CPATU: Belém, 2011.
- CAVALCANTE, P. B. **Frutos Comestíveis da Amazônia**. 4º Ed. Coleção Adolpho Ducke, Museu Emílio Goeldi/Souza Cruz. Belém, PA, Brasil. 1999.
- CLAY, J. W.; SAMPAIO, P. de T. B.; CLEMENTE, C. R. **Biodiversidade Amazônica: exemplos e estratégias de utilização**. 1. Ed. Manaus: Programa de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico, 2000.
- COUTO, R. L. S.; SEVERINO, L. S. Características físicas dos substratos. *Ciência Agrotécnica*, Belém, v. 30, n. 3, p. 480-486, 2003.
- DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica**: inventando o futuro. Londrina: IAPAR, 2004, 250p.
- DELGADO, A.; MADRID, A.; KASSEM, S.; ANDREU, L.; CAMPILLO, M. C. **aplicação de esterco e de biofertilizantes e substâncias húmicas via fertirrigação** v. 245., p. 277-286. 2002.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Agricultura sustentável nos trópicos**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 21p. (Documentos, 140), 2001.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Estudo morfológico de folhas de cupuaçu** (*Theobroma grandiflorum* Schum.). Porto Velho, 2010.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Produção**. Brasília: Embrapa Produção de Informações (SPI), 412 p. 2008.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual e métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1). 1997.
- EMBRAPA/SEBRAE. **Cadeia Produtiva do Cupuaçu no Amazonas**. Série Agronegócios. Manaus, 2007.
- GONÇALVES, A.C.S. **Manual de fruticultura orgânica**. Pará: 27 pg. 2006.

GONDIM, T. M. de S.; THOMAZINI, M. J.; CAVALCANTE, M. de J. B.; SOUZA, J. M. L. **Aspectos da Produção de Cupuaçu**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 43 p (Embrapa Acre. Documentos; 67).

HOMMA, A. K. O. **Cupuaçu: Potencialidades e Mercado: Algumas Especulações**. In: I Workshop sobre as culturas de cupuaçu e pupunha na Amazônia. ANAIS Manaus: EMBRAPA CPAR, 2005. 170 p. (EMBRAPA – CPAF/AC, Documento nº 06).

KIEHL, E.J. **Manual de Compostagem**: 3º edição, Piracicaba 2002,171 pg.

LIMA, M. I. P. M.; SOUZA, A. G. C. **Diagnose das principais doenças do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum.) e seu controle**. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 2000. 18p (EMBRAPA-CPAA. Documentos, 9).

LONGO, D. A.; PRIMAVERA. J.C.; CUNHA. I. M. **Minhoca: de fertilizadora de o solo a fonte alimentar**. São Paulo: Editora Ícone, pg. 79. 1997.

MACKERETH, F J.H.; HERON, J.; TALLING, J.F.. **Water Analysis: Some revised methods for Limnologists**. Freshwater Biological Association Cumbria. 121 p. 1978

MAGRINI, P. G.; LIMA, A. W.; NUNES, G. H. S.; SILVA, A. D. Comportamento de frutíferas do Estado de Alagoas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.2, p. 54 – 63, 2009.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 5ª ed., 292 p. 1989.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS,. 319.; 1997.

MEDEIROS, L. A. R.; BETTIOL, W.; SOUZA, J. A. H.; **Avaliação do potencial do fertilizante líquido de bovinos**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria – RS. Pg. 101. 2001.

MEDEIROS, M. B. **Ação de biofertilizantes líquidos sobre a bioecologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis***. 110 f. Tese (Doutor em Ciências- Entomologia). Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

- MEDEIROS, M. B.; PRATES, H. S.; de. **Usos do biofertilizante na fruticultura orgânica.** Campinas. SP: SAA/ Coordenadoria de defesa Agropecuária, 2004.
- MELLO, L. E. A.; FREITAS, A. N. **Efeito da casca de arroz sobre a produção de mudas de plantas ornamentais.** Guaíba: Agropecuária, 2006. 24p.
- OLIVEIRA, A. M.; RODRIGUES, M. do R. L.. A. **Cultura do Cupuaçu.** Manaus: (EMBRAPA, Amazônia Ocidental, 2002. 39 p., Circular Técnica, nº 02).
- PARANA. S.R.; PAGLIA, G.; SILVA, J.B Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná- Departamento de Fiscalização. **Coletânea da Legislação de fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes.** Curitiba: SEAB/DEFIS. 124 p.2003.
- PENTEADO, S. R. **Fruticultura orgânica: formação e condução.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2004, 308p.
- PENTEADO, S. R. **Introdução a Agricultura Orgânica: Normas e Técnicas de Cultivo.** Campinas – São Paulo. Editora Grafimagem, 2001, 113 p.
- PERES, C.S.; BARRETO.D.H.; SOUSA.P.N. **Microbiologia da digestão anaeróbica.** In: Simpósio nacional de fermentação, 5, Viçosa, 1982. Anais. Brasília, MME, 2002.
- PIRES, A. das G.C. de ; SOUZA, S.E.L.. **Produção de mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng Schum.):** Manaus, 2008, 19Mp. Circular Técnica.
- ROCHA NETO, et al. O. G. **Principais produtores extrativos da Amazônia e seus coeficientes técnicos,** Brasília: Instituto Brasileiro do meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, Centro Nacional de Desenvolvimento Sustentado das populações tradicionais, 78 p.1999.
- ROGEZ, H. **Substratos para produção de mudas de hortaliças, frutíferas e ornamentais.** Belém: EDUFPA, 2000. 313p.
- SANTOS, A. C. V. dos. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante líquido a nível de campo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.13, n4, p. 275 – 279. 1991.
- SANTOS, A.C.U. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza.** Niterói: EMATER-RJ, 1992. 16p.

SANTOS. A.C.V.; FILHO. G.N.; VIDOR, C. Solubilização de fosfatos por microrganismos na presença de fontes de carbono. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, n.24, p. 311-319, 2000.

SOUZA, A.; SILVA. S. E. L. Produção de **mudas de cupuaçu** (*Theobroma Grandiflorum* (Willd. Ex Spreng. Schum.)). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007. 19p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 1).

SOUZA, A.; SOUZA, M. G.; SOUSA, N. R.; SILVA, S. E. L.; TAVARES, A. M.; ANDRADE, J. S.; BRITO, M. A. M.; SOARES, M. S. C. **Boas práticas agrícolas da cultura do cupuaçuzeiro**. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2009.

SOUZA, H.U.; CARVALHO, J.G. **Aspectos Técnicos da produção de frutas tropicais**. Pará: Embrapa, Mandioca e Fruticultura, p.37- 42, v.24, p.64-73, 2010.

SOUZA, H.U.; RESENDE E SILVA, C. R.; CARVALHO, J.G.; MENEGUCCI, J.L.P. Nutrição de frutíferas em função de substratos e doses de superfosfato simples. *Revista Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.24, p.64-73, 2005. Edição Especial.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de fruticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda fácil, 564p, 2003.

STATISTICA. **Statistica 7.0**. EUA Software. Tucksá: StatSof. 2005.

TIMM, P. J.; GOMES, J. C. C.; MORSELLI, T. B. Insumos para agroecologia: Pesquisa em vermicompostagem e produção de biofertilizantes líquidos. *Revista Ciência & Ambiente*, v. 21, n. 5, p. 85-94, 2004.

VENTURIERI, G. A. **Cupuaçu: a espécie, sua cultura, usos e processamentos**. Belém: Clube do cupu, 2003. 108p.

VENTURIERI, G. C.; OLIVEIRA, P. S.; VASCONCELOS, M. A. M.; MATTIETTO, R. A. **Caracterização, colheita, conservação e embalagem de frutos tropicais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 51 p.

VILELA, G.; PRATOS, T.G.A.; PEIL, R.M.N.; MARTINS, S.R.; SILVA, J.B. **Avaliação da parte aérea de mudas frutíferas produzidas sob uma perspectiva agroecológica**. In:

**Congresso Brasileiro de fruticultura**, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: EMATER: RS-ASCAR, 2003.