

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

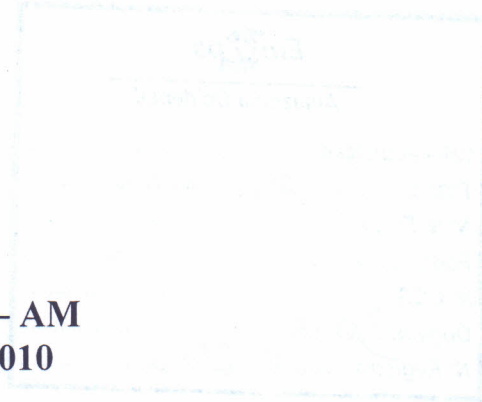
**PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE *Pothomorphe peltata* Miq., EM
FUNÇÃO DE FONTES DE ADUBO ORGÂNICO, NAS
CONDIÇÕES DE MANAUS – AM.**

JOSIAS PEDROSO QUEIROZ

Dr. CÉLIO MAIA CHAVES
Orientador

Monografia apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

MANAUS – AM
Janeiro-2010



A Deus.

Aos meus pais Marlene Pedroso Queiroz e José Maria Soares Queiroz

Aos meus irmãos, Joelson, Joedson, Joilson, Jander, Jânio, Josivaldo, Margareth, Marcilene, Marli e Marcivane.

Aos sobrinhos Caio, Moisés, Samuel, Artur, Vitor, Gabriel, Carol, Milla, Vitória, Paula e Josy.

Aos cunhado(a)s, Carlos Henrique, Adilson, Gabriele, Ana e Érica.

À minha avó Cristina Pedroso (*in memoriam*).

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha existência e por ter me dado força para superar as dificuldades passadas, durante o curso.

A Universidade Federal do Amazonas por ter concedido a realização de um sonho.

Aos meus pais José Maria Soares Queiroz e Marlene Pedroso Queiroz, por serem os principais responsáveis pela minha formação acadêmica.

Aos meus irmãos Joelson, Joédson, Joilson, Jander, Jânio, Josivaldo, Margareth, Marcilene, Marli e Marcivane, que tanto me ajudaram, nos momentos de dificuldades.

Aos professores, Antenor, Ari Hidalgo, Daniel Gentil, José Ferreira, Francimar, Moisés, Néilton, Solange Vêras, Lilian e Janaína, pela contribuição dada à minha formação.

Ao meu orientador Dr. Francisco Célio Maia Chaves, pela orientação concedida aos trabalhos de iniciação científica PIBIC/FAPEAM, na EMBRAPA e orientação na realização da Monografia.

Aos técnicos do laboratório de Plantas Mediciniais Teófanos e Márcia pelo auxílio dado as atividades laboratoriais.

Aos funcionários de campo César e Luiz Mário, que auxiliaram nas atividades de campo.

Aos amigos João Vitor, Rafaely Lameira e Lauter Souto membros da equipe de trabalho dos projetos de iniciação científica da Embrapa.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), por ter dado a oportunidade de trabalhar com projetos de iniciação científica, o qual me proporcionou grande experiência, para carreira profissional.

Aos amigos de classe Lígia Barbosa, Daria Leandra, Rodrigo Guimarães, João Vitor, Emissandro Reis, Pedro Chaves, Rafaely Lameira, Yone Medeiros, Mariza Lislely, Giancarlos, Artur Antunes, Alexandre Costa, Haroldo, Danilo, Igor Bahia, Renata Teixeira, Liliane, Adriana, Milena, Lauro, Anilson, Clausewykson, Rodolfo, Erodilson e Rosiney, pelo aprendizado e bons momentos vividos na universidade.

Aos amigos extra classe Lauria Medina, Daniel, Julio Guimarães, pela grande ajuda fornecida, durante a graduação.

A minha Tia Raimunda, pelo incentivo e contribuição dada à minha formação.

Aos primos Jorge Gilberto, Alex, Marilene, Ana cléia e Manuela, que me propuseram grande apoio, durante os anos passados na faculdade.

“Não há como assegurar mais coisas interessantes para alguns viverem ainda melhor, sem que fique cada vez mais difícil assegurar o suficiente para muitos sobreviverem”

Georgescu-Roegen

RESUMO

Para o plantio de *Pothomorphe peltata*, espécie medicinal amazônica já são conhecidos a melhor época de colheita (em torno de 200 dias após o plantio), o melhor espaçamento (1,0 m x 1,0 m até 1,5 m x 1,5m) e a melhor dose de adubo orgânico (7,5 Kg/m²). O objetivo deste estudo foi determinar qual o efeito de fontes de adubos orgânicos Ausência (Testemunha) (T1), Húmus – 3,0 Kg/m² (T2), Casca de guaraná – 4,0 Kg/m² (T3), Composto – 5,0 Kg/m² (T4), Esterco de bovino – 10,0 Kg/m² (T5), Esterco de aves – 7,5 Kg/m² (T6), na produção de biomassa de caapeba, nas condições de Manaus – AM. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, usando-se o espaçamento de 1,0 m x 1,0 m. As parcelas foram compostas por 16 plantas, sendo avaliadas as quatro centrais (área útil). Aos 200 Dias Após o Transplântio (DAT) foi avaliada altura de plantas, número de folhas, número de hastes, produção de folhas, caules, raízes e inflorescências. Em cada parte da planta avaliou-se a matéria seca. Verificou-se que o esterco de aves foi à melhor fonte no cultivo de caapeba. Para os componentes de produção, o esterco aviário foi o que melhor proporcionou incremento de biomassa para caules, raízes e inflorescências. O esterco bovino apresentou melhor rendimento no componente produção de folhas.

Palavras-chave: *Pothomorphe peltata*, nutrição, planta medicinal, Amazônia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. 4 nerodilcatecol.....	6
Figura 2. Mudas de caapeba (<i>Pothomorphe peltata</i>) Miq.....	10
Figura 3. Parcela após receber aplicação das fontes de adubo orgânico.....	11
Figura 4. Parcelas com plantas de caapeba (<i>Pothomorphe peltata</i>) Miq.....	12

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Representação da análise química dos diferentes tipos de adubos orgânicos, utilizados no cultivo de Caapeba (*Pothomorphe peltata*) Miq.....11

Tabela 2. Variáveis respostas de caapeba em função de fontes de adubo orgânico nas condições de Manaus – AM. Embrapa Amazônia Ocidental, 2008.....13

1.2. Especificações

MATERIAL E METODOS

4.1. Descrição do experimento

4.2. Preparo dos tratamentos

4.3. Tratamentos

4.4. Análises

SUMÁRIO

RESUMO	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Aspectos gerais	3
2.2. A espécie	5
2.2.1. Aspectos botânicos	5
2.3. Usos	5
2.4. Aspectos fitoquímicos	6
2.5. Cultivo orgânico	7
3. OBJETIVOS	8
3.1. Geral	8
3.2. Específico	8
4. MATERIAL E METODOS	9
4.1. Descrição do experimento	9
4.2. Preparo das mudas	10
4.3. Tratamentos	10
4.4. Análise química dos compostos orgânicos	11
4.5. Variáveis avaliadas	12
4.6. Análise estatística	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
6. CONCLUSÃO	16
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

INTRODUÇÃO

O uso de substâncias sintéticas na saúde é cada dia mais restrito (NOLASCO, 1996), atraindo o interesse dos pesquisadores de fitoterápicos para o estudo do comportamento dos metabólitos secundários das plantas. Apesar de estes serem controlados geneticamente, os componentes ambientais influenciam em sua quantidade e concentração, em que se destacam a luz (intensidade e fotoperíodo), a latitude, a temperatura (mínima, máxima e média), o solo (propriedades químicas e físicas através da fertilidade – macro e micronutrientes) e a disponibilidade de água, ou mesmo esses fatores em conjunto, como é o caso da sazonalidade. Portanto é necessário considerar as condições ambientais ideais para obtenção de máxima produção destas (TRAPP & CROTEAU, 2001).

Práticas agronômicas também estão estreitamente relacionadas a esses fatores, visto que o preparo do solo, irrigação, tratamento da semente, espaçamento, reguladores vegetais, adubação, data de plantio, época de colheita, secagem, entre outros, devem ser levadas em conta quando se deseja produção de biomassa e de produtos naturais (SOARES *et al.*, 2006).

Nas condições brasileiras, a maioria das plantas medicinais não é ainda cultivada, mas coletada através do extrativismo e a grande parte das espécies cultivadas encontra-se no estágio inicial de domesticação, não estando sistematicamente investigada. Este extrativismo dispensa os esforços e despesas do cultivo, porém provoca a degradação do ecossistema, baixa qualidade do material e diversificação de produto (BUSTAMANTE, 1993; CORRÊA, J. R, *et al.*, 1996).

Estes fatores que condicionam as plantas a esta situação requerem do homem uma busca incessante na tentativa de elucidar e a partir daí lançar estratégias para obtenção e maximização do produto a ser adquirido. Inúmeras são as formas que o mesmo pode lançar para conseguir este objetivo, como submeter às plantas as mais diferentes condições, na tentativa de conseguir o maior retorno e controle sobre os seus derivados secundários (PENA *et al.*, 2005)

A Amazônia é o maior ecossistema de floresta tropical e é considerada a maior reserva de plantas medicinais do mundo, a qual vem sendo explorada de forma desordenada, comprometendo todo o seu potencial de recursos genéticos, principalmente as medicinais, das quais apenas 5 % do total de espécies tem sido objeto de pesquisa, em sua maioria na área química e farmacológica, tanto para as espécies nativas quanto para as introduzidas, sem levar em conta um devido suporte da área agrônômica, que pode aliviar a pressão extrativista desorganizada sobre o ecossistema e permitir a obtenção de material de qualidade superior (MATOS, 1990).

Dentre as espécies nativas encontra-se a *Pothomorphe peltata* Miq. (Piperaceae), subarbusto perene, usada na medicina popular de quase todo o Brasil, onde são empregadas suas folhas, hastes e raízes (LORENZI & MATOS, 2002).

Segundo os estudos de Van Den Berg (1993), essa espécie possui ação antiinflamatória, diurética, analgésica, antipirética, antimalárica, tônico e estimula o sistema linfático.

Em função do exposto objetivou-se avaliar diferentes fontes de adubo orgânico no cultivo desta espécie na Amazônia Ocidental brasileira.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais

O gênero *Pothomorphe* foi estabelecido por Miquel (1840) utilizando como base as espécies *Piper umbellatum* e *Piper peltatum*, juntamente com outras espécies descritas por Linnaeus em 1753 (BOZA, 1998). No Brasil, ocorrem somente duas espécies *Pothomorphe umbellata* (L.) Miq., e *Pothomorphe peltata* (L.) Miq., as quais diferenciam-se macroscopicamente pela presença de folhas peltadas em *Pothomorphe peltata* (YUNCKER, 1973).

A família Piperaceae é pantropical, com representantes desde herbáceos a arbóreos, incluindo ainda algumas espécies epífitas (CRONQUIST 1981; JUDD *et al.*, 2002). A família consiste de cerca de 10 gêneros e um número grande, mas incerto de espécies, as quais variam de 1400 a 2000. A maioria das espécies dessa família pertence aos gêneros *Peperomia* e *Piper*,

entretanto o gênero *Piper* atualmente tem se subdividido em vários subgêneros por diversos autores (CRONQUIST, 1981). No Brasil é representada pelos gêneros *Pothomorphe*, *Sarcorrhachis*, *Peperomia*, *Piper* e *Ottonia*, os quais abrangem um total aproximado de 460 espécies (BARROSO *et al.* 2004).

A família Piperaceae foi descrita pelo botânico A.G. Dietrich em 1753 e possui cerca de 1.400 a 2.000 espécies e cinco gêneros (*Piper*, *Peperomia*, *Ottonia*, *Pothomorphe* e *Sarcochachys*), distribuindo-se geograficamente por todo o globo terrestre, na faixa compreendida entre os trópicos de Câncer e Capricórnio. Os gêneros *Piper* e *Peperomia* são os mais representativos, com aproximadamente 700 e 600 espécies, respectivamente. A espécie mais conhecida desta família é *Piper nigrum* L. denominada de pimenta-do-reino, pimenta ou pimenta-negra (GUIMARÃES & GIORDANO, 2004).

O gênero *Pothomorphe* Miq., possui dois representantes no Brasil: *P. umbellata* (L.) Miq., conhecida como “caapeba do sul” ou “pariparoba” e *P. peltata* (L.) Miq., conhecida como “caapeba verdadeira”, “caapeba-branca”, “malavisco”, “pariparoba” ou “caapeba do norte” (VAN DEN BERG, 1993).

O nome Pariparoba significa amargo que acaba com as feridas sendo a expressão derivada do Tupi Pa= acabar, Rob= amargo e Pari através de perebi que significa ferida. Caapeba por sua vez deriva de caa=vegetal e peba=plano, como denominavam os índios as *pothomorphe*, por terem folhas largas ou chatas (RIEDEL, 1941).

Segundo Moraes (1985), *Pothomorphe peltata* se diferencia de *Pothomorphe umbellata*, pela primeira possuir folhas peltadas, caráter ausente na segunda. Outro aspecto utilizado na diferenciação da espécie *Pothomorphe peltata* é a região cortical das raízes, que segundo Metcalfe & Chalk (1950), costuma ser bem desenvolvido, fato este não observado em *P. umbellata*.

2.2 A espécie

2.2.1 Aspectos botânicos

Pothomorphe peltata (L.) Miq., arbusto alcançando 2 m de altura. Folhas peltadas, pecíolo 9-20cm comprimento, glabro, bainha alada, lamina ovado-cordado ou arredondado-cordada, 12-25 cm, base aguda, ápice acuminado, provida de pontos translúcidos, palmatiforme; nervuras 13-15 pares. Espigas 5-10 cm de comprimento, cada uma apresentando pedúnculo com 1-1,5 cm de comprimento, disposta em pedúnculo comum, 4-7 cm de comprimento, glabro; bractéolas peltadas, fimbriadas na margem. Fruto tipo drupa obpiramidal-trigonal (GUIMARÃES & GIORDANO, 2004).

Segundo Moraes (1999), a estrutura das folhas lembra as plantas do cerrado, embora seu habitat seja as bordas de matas e capoeiras, onde existe água em abundancia, pois possui estômatos restritos a epiderme inferior, mesófilo denso e pêlos multicelulares por toda a superfície da folha.

2.3 Usos

É usada na medicina popular de quase todo o Brasil, onde são empregadas suas folhas, hastes e raízes. Já foram identificados alguns metabólitos secundários, tais como óleos essenciais, esteróides, mucilagens, substâncias fenólicas, pigmentos e também o 4-nerolidilcatecol (substância mista formada de uma cadeia lateral terpênica ligada a um anel aromático). O principal componente é o 4-nerolidilcatecol (Figura 1) isolado por Kijoa *et al* (1980) através do extrato das raízes. É considerada diurética, antiepilética, antipirética, usada contra doenças do fígado, inchaços e inflamações das pernas, contra erisipela e filariose (LORENZI E MATOS, 2002).

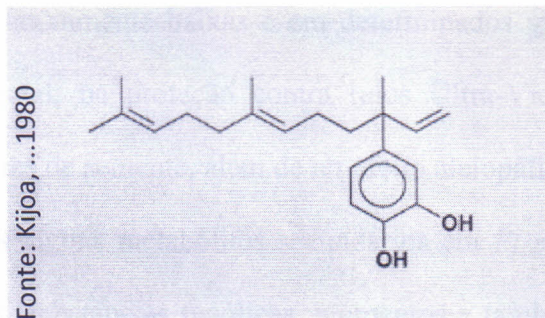


Figura 1. 4-nerolidilcatecol

Somente para o composto 4-nerolidilcatecol (Figura 1) foi demonstrado também atividade antimalárica, antitumoral, prevenção espontânea de peroxidação de lipídios do cérebro e também potencial antioxidante através de aplicação em formulações cosméticas (PINTO, 2002).

Na Amazônia, as folhas da espécie *Pothomorphe peltata* são usadas para diminuir inchaço (folhas untadas e levadas diretamente ao fogo) quando aplicadas topicamente (DI STASI *et al.*, 2002), enquanto que as raízes e as folhas são usadas como diurético, a raiz como estimulante do sistema linfático, desobstruente do fígado e do baço (CORRÊA, 1984). Segundo Van den Berg (1993) à espécie *Pothomorphe peltata* também é usada como diurética, vermífugo e como antiinflamatório externo e interno de acordo com o tipo de preparado utilizado.

2.4 Aspectos fitoquímicos

A família Piperaceae é caracterizada por apresentar idioblastos secretores de óleos essenciais e alcalóides (SOLEREDER, 1908; METCLAFE & CHALK 1950; CRONQUIST, 1981; JUDD *et al.*, 2002). Os idioblastos são células que se distinguem das demais células do tecido, seja pela forma, tamanho ou conteúdo. Podem conter grande variedade de substâncias, tais como óleos, resinas, mucilagens, gomas, taninos e cristais (MAUSETH, 1988; FAHN, 1990; EVERT, 2006).

Segundo Simões *et al.* (2000), metabólitos secundários são conjunto de compostos químicos formados a partir da biossíntese dos produtos provenientes do metabolismo primário, e são caracterizados por apresentarem baixo peso molecular e atividades biológicas, sendo

encontrados em concentrações relativamente baixas e em determinados grupos de plantas. Estes compostos atuam na defesa vegetal, na proteção contra raios Ultra-Violeta (UV), atração de polinizadores ou animais dispersores de semente, além de ter efeito alelopático (MANN, 1994).

Já foram identificados alguns metabólitos secundários em *P. peltata*, tais como óleos essenciais, esteróides, mucilagens, substâncias fenólicas, pigmentos e também o 4-nerolidilcatecol (substância mista formada de uma cadeia lateral terpênica a um anel aromático). O principal componente é o 4-nerolidilcatecol isolado por Kijoa *et al.* (1980) através do extrato das raízes. Este é formado por duas vias biossintéticas metabólicas, a da via do mevalonato (nerolidil) e da via do acetato (catecol), que embora presente em todas as partes componentes da planta, tem maior concentração no extrato oriundo das raízes (PINTO, 2002). É responsável pelas atividades antimalárica (PINTO, 2002; AMORIN, 1986), e anti-bactericida (KASHIMA *et al.*, 1998).

Espécies da família Piperaceae tem sido objeto de estudo de muitos pesquisadores em diversos países que trabalham com plantas medicinais, devido ao fato de estas espécies apresentarem vários grupos de princípios ativos, que são de grande importância econômica para as indústrias farmacêuticas, de alimentos e cosméticos, como é o caso das substâncias que compõem os óleos essenciais que ocorrem na maioria dos representantes dessa família (GOTTLIB *et al.*, 1981).

2.5 Cultivo Orgânico

Agricultura orgânica é definida como a produção de alimentos de origem vegetal e animal sem a utilização de agroquímicos que buscam a maximização dos benefícios sociais, a auto sustentação e eliminação da dependência de insumos através da otimização do uso de recursos naturais e sócio econômico disponível (MELLO *et al.*, 2003).

A aplicação de adubos orgânicos aos solos proporciona melhoria das suas propriedades físicas, químicas e biológicas, obtendo-se boas respostas das plantas cultivadas (EMBRAPA, 2003).

3. Objetivos

3.1 Objetivo geral

Contribuir para determinação de um sistema de produção agrônômica, visando o cultivo da espécie *Pothomorphe peltata* Miq. – Piperaceae, nas condições da Amazônia Ocidental Brasileira.

3.2 Objetivo específico

Determinar a melhor fonte de adubo orgânico em *Pothomorphe peltata* em função da produção de biomassa (folhas, caules, raízes e inflorescências).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Descrição do experimento

O experimento foi realizado na Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM 010 Km 29, durante os anos de 2007/2008. Foram realizadas as atividades de limpeza da área onde existia vegetação de capoeira, aplicação de calcário (2,8 t/ha) em Latossolo Amarelo, aração, gradagem e adição de adubo orgânico. Sementes de espigas maduras de caapeba foram colhidas de plantas de população natural da Embrapa Amazônia Ocidental, maceradas, colocadas submersas em água por 12 horas, lavadas, filtradas e secas em ambiente de laboratório, em outubro de 2007.

4.2 Preparo das mudas

As sementes foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido (72 células) contendo substrato comercial Plantmax. O desbaste das plantas foi feito 15 dias após a emergência, deixando as plantas mais vigorosas. Permaneceram em condição de viveiro durante 60 dias (Figura 2) até serem plantadas, em local definitivo, no espaçamento de 1,0 m x 1,0 m.

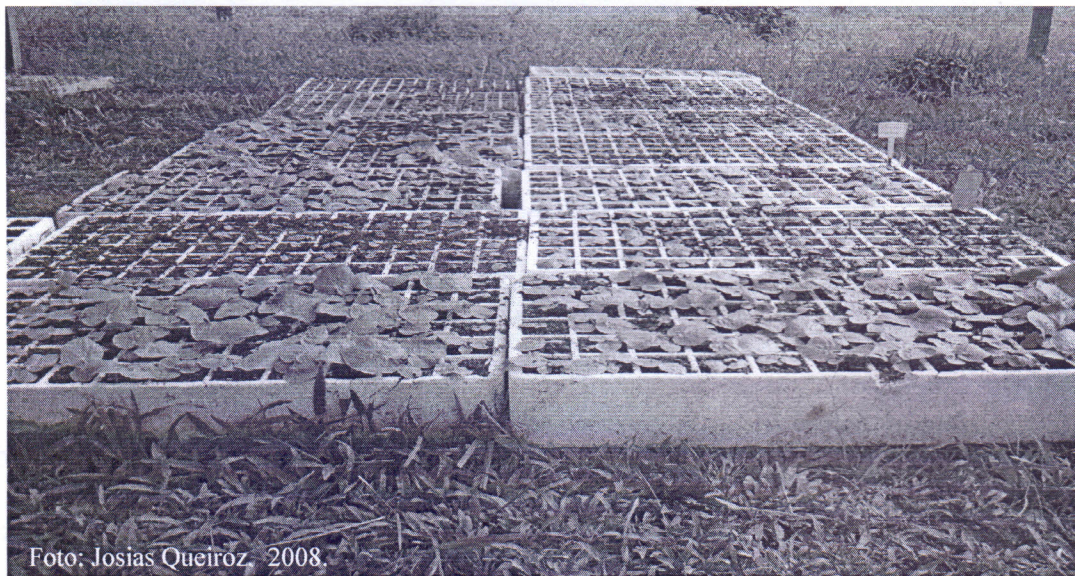


Figura 2. Mudanças de caapeba (*Pothomorphe peltata*) Miq.

4.3 Tratamentos

As fontes de adubos orgânicos utilizadas foram: Ausência (Testemunha) (T1), Húmus – 3,0 Kg/m² (T2), Casca de guaraná – 4,0 Kg/m² (T3), Composto – 5,0 Kg/m² (T4), Esterco de bovino – 10,0 Kg/m² (T5), Esterco de aves – 7,5 Kg/m² (T6) (Figura 3). O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo a parcela composta de 16 plantas, considerando-se como úteis as quatro centrais.



Figura 3. Parcela após receber a aplicação das fontes de adubo orgânico.

4.4 Análise química dos compostos orgânicos

Os materiais estavam curtidos e foram incorporados ao solo de cada parcela 10 dias antes do plantio, que ocorreu em dezembro de 2007. Devido à umidade dos adubos serem diferente, padronizou-se em função da relação volume/peso. Foi feita a análise química das fontes de adubos (Tabela 1), no Laboratório de Solos e Plantas (LASP), da Embrapa Amazônia Ocidental, para obter a composição nutricional de cada fonte e observar a influencia destes na produção de biomassa, em caapeba.

Tabela 1. Representação da análise química dos diferentes tipos de adubos orgânicos, utilizados no cultivo de Caapeba (*Pothomorphe peltata* Miq).

Fonte de adubo	pH	Macronutrientes							Micronutrientes				
		g.Kg ⁻¹							mgKg ⁻¹				
		N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Composto	6,11	10,18	1,29	1,92	7,98	1,34	1,25	0,57	-	12,96	3268,22	-	46,23
Casca de guaraná	4,04	18,62	0,90	5,02	6,65	2,00	2,64	0,64	14,86	15,32	9456,62	93,43	259,4
Esterco de aves	7,31	24,33	25,71	22,16	56,40	6,13	6,09	12,31	29,85	62,66	824,61	58,86	561,4
Esterco Bovino	8,41	13,03	30,78	9,08	122,4	7,45	5,00	2,11	32,07	75,01	3839,54	302,8	794,2
Húmus	4,60	10,6	1,46	3,55	4,72	1,22	1,98	-	11,06	30,41	5098,57	63,74	56,10

4.5 Variáveis avaliadas

Ao final de 200 dias as plantas foram avaliadas em função da altura, número de folhas, número de hastes, caules, raízes e inflorescências. Em cada parte da planta avaliou-se a matéria seca, através de duas amostras secas em estufa por quatro dias a 65°C, com os resultados expressos em g/pl.



Figura 4. Parcelas com as plantas de caapeba (*Pothomorphe peltata*) Miq.

4.6 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias ao Teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Utilizou-se o Programa ESTAT para as análises estatísticas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As fontes de adubo orgânico influenciaram significativamente as variáveis respostas, em caapeba nas condições de Manaus – AM. Os maiores valores foram observados para o esterco de aves, seguido da fonte esterco bovino como apresentado na tabela 2.

Tabela 2. Variáveis respostas de caapeba em função de fontes de adubo orgânico nas condições de Manaus – AM. Embrapa Amazônia Ocidental, 2008.

Fonte de adubo	Altura	Número			Produção				Total
		Hastes	Folhas	Inflorescência	Folha	Caules	Raízes	Inflorescência	
Testemunha (T1)	48,68c	1,87c	10,43b	9,45d	29,49e	15,62d	12,92c	8,22c	66,27d
Húmus (T2)	59,12bc	1,87c	15,06b	10,12cd	44,03de	21,78cd	19,55c	13,23c	98,59cd
Casca de guaraná (T3)	70,87bc	1,81c	18,87b	15,37cd	55,14cd	37,24c	28,13c	22,27c	142,8c
Composto (T4)	64,69b	2,31c	19,00b	17,37c	60,99c	35,74c	23,34c	17,17c	139,76c
Esterco bovino (T5)	115,62a	4,25b	33,87a	46,37b	140,92a	149,13b	115,05b	80,63b	485,99b
Esterco de aves (T6)	127,25a	7,81a	38,1a	71,37a	111,57b	298,17a	196,35a	139,46 ^a	745,56a
CV (%)	9,49	18,51	17,50	11,16	9,87	8,00	15,25	17,50	7,84
DMS	17,69	1,41	9,12	7,27	16,7	17,11	23,11	18,49	50,43

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não são significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste Tukey.

A ausência de fontes de fertilizantes ficou demonstrada como sendo limitante para o desenvolvimento desta espécie, pois para a altura houve um aumento de quase 100 cm em relação ao esterco de aves,

Nascimento (1996), afirma que os adubos orgânicos, além de atuarem como reserva de macro e micronutrientes e facilitarem a absorção desses nutrientes, melhoram as propriedades físicas do solo e ampliam a sua atividade microbiana, resultando em aumento do crescimento das plantas.

Para a variável altura a melhor resposta foi para o T6, seguido do T5. Essa resposta superior do esterco aviário em relação aos demais tratamentos foi obtido devido este possuir quantidades superiores de alguns nutrientes (Tabela 1) principalmente do nitrogênio, que favorece o crescimento das plantas elevando a produção de biomassa.

Filgueira (2003) relata que o esterco aviário fornece quantidades ponderáveis de macro e micronutrientes, em termos nutricionais é superior ao esterco bovino é fonte alternativa de nitrogênio favorecendo o crescimento das plantas.

Para número de hastes e folhas a resposta foi semelhante para T1, T2, T3 e T4. Essa resposta ocorreu pelo fato de essas fontes de adubos orgânicos apresentarem quantidades similares de nutrientes, o que incrementou estruturas vegetativas semelhantes, com diferenças não significativas, para esses tratamentos.

Filgueira (2003) menciona as vantagens de uso de adubação orgânica nas culturas anuais, notadamente nas olerícolas, pois aumenta a capacidade de penetração e retenção de água, melhora a estrutura, o arejamento e a porosidade, aumenta a vida microbiana do solo e favorece a absorção de nutrientes.

O número de inflorescência teve melhor resposta também para T6. A diferença chega a quase 8 vezes mais, em relação a ausência de adubo. Isso mostra a importância de fornecer

adubação às plantas, pois disponibilizam os nutrientes essenciais para que as plantas respondam melhor tanto em crescimento quanto em produção de biomassa.

Os componentes de produção da planta também foram afetados pelas fontes de adubo orgânico. O caule representa a maior contribuição na espécie, com aproximadamente 300g/planta no T6. Pena *et al* (2005) estudando épocas de colheita verificaram também que o caule foi o responsável pela maior contribuição de massa seca de caapeba aos 200 dias após transplântio. Essa resposta recebeu também influencia do tempo, a qual a planta permaneceu no campo, pois nos primeiros meses ela investe suas reservas, em estruturas fotossintetizantes e posteriormente aumenta formação de caules, que da sustentação por meio dos tecidos lignificados.

Para produção de folha a melhor resposta obtida foi no T5. Esse melhor desempenho pode ter sido influenciado pela elevada quantidade de cálcio presente no esterco bovino (Tabela 1), este nutriente é essencial para o crescimento de meristemas, crescimento e funcionamento apropriado dos ápices radiculares, melhora as condições de crescimento das raízes, auxilia a absorção de outros nutrientes e retarda a senescência e abscisão de folhas. Pena *et al* (2005) observaram, que o avanço na colheita proporciona perda das folhas e ocorre sinais de senescência tais como folhas amareladas, caules desfolhados e desprendimento de inflorescência.

A produção total, por ser função direta dos vários componentes da planta, também sofreu influencia do tipo de adubo. A maior produção foi observada T6, com 745 g/pl. Soares *et al*. (2006) verificaram que caapeba pode ser cultivada usando como fonte de adubo orgânico, o esterco de aves na dose de até 7,5 kg/m², o que expressa o máximo de estruturas vegetativas, na planta.

6. CONCLUSÃO

O esterco de aves e o de bovino foram os que apresentaram melhor resposta no cultivo de Caapeba nas condições de Manaus-AM

O esterco de aves foi o que melhor proporcionou incremento de biomassa para caules, raízes e inflorescências.

O esterco bovino, apresentou melhor rendimento no componente produção de folhas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIN, C. Z. Screening de atividade antimalárica de plantas medicinais do gênero *Pothomorphe*.

In: Reunião anual do SBPC, 38. 1986, **Resumos**. Curitiba, 1986.

BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C.L.F.; GUIMARÃES, F.; COSTA, C.G.

Sistemática de Angiospermas do Brasil. V.1. 2 ed. Viçosa: UFV, 2004.

BOZA, H. S. **Revisión del género *Pothomorphe* Miq. (Piperaceae) en Cuba**. Revista del Jardim

Botánico Nacional 19:41-44, 1998.

BUSTAMANTE, F. M. L. **Plantas Medicinales y Aromáticas**. Madrid: Mundi prensa, 1993. P.

85-88.

- CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984. v.1, p.138.
- CORRÊA JR., C.; MING, L. C.; SCHEFFER, M. . **Cultivo de plantas medicinais, aromáticas e codimentares**. Jaboticabal: Roca, 1986. PT. 1, 304p.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. 2 ed. New York: Columbia Univ. press, 1981.
- DI STASI, L. C.; OLIVEIRA, G.P.; CARVALHAES, M. A.; QUEIROZ – JUNIOR, M.; TIEN, O. S.; KAKINAME, S. H.; REIS, M .S. **Medicinal plants popularly used in the Brazilian Tropical Atlantic Forest**. *Fitoterapia* 73: 69-91, 2002.
- EVERT, R.F. **Plant Anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function, and development**. New Jersey/Canada: John Wiley & Sons, Inc. 3.ed.,2006.
- EMBRAPA. Cultivo orgânico de hortaliças Tropicais. **Circular técnico.**, 2003.
- FHAN, A. **Plant anatomy**. Jerusalem: Butteworth Heinemann. 4.ed, 1990.
- FILGUEIRA, F. A. R.; **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2 ed., Viçosa: UFV, 2003. 402p.
- GUIMARÃES, E. F.; GIORDANO, L. C. S. Piperaceae do Nordeste brasileiro I: Estado do Ceará. **Rodriguesia**. n. 55 (84): p.21-46. 2004.
- GOTTLIEB, O. R.; KOKETSU, M.; MAGALHÃES, M. T.; MAIA, J. G. S.; MENDES, P. H.; DA ROCHA, A. I.; DA SILVA, M. L.; WILBERG, V. Essential oils from the Amazon. **Acta Amazonica**, v. 11, n.1, p143-148, 1981.
- JUDD, W. S.; CAMPEBELL, C. S.; KELLOG, E. A.; STEVENS, P. F. **Plants Systematics: hylogenetic approach**. 2 ed. Massachussets: Sinauer Associates, inc., 2002.

- NASCIMENTO, G. N. do. Efeitos de Compostos Orgânicos na produção do coentro e na composição Química do Solo Após a Colheita. **ESAM. Mossoró – RN.** 1996. (Monografia de Graduação).
- KASHIMA, S.; PIETRO, R. C. L.; ENNES, G. Atividade do extrato de *Pothophorphe umbellata* frente às cepas de *Mycobacterium tuberculosis*. In: Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil, 15. **Resumos.** Águas de Lindóia – São Paulo, p. 56, 1998.
- KIJOA, A.; GIESBRECHT, A. M.; AKISUE, M. K.; GOETLLIEB, O. R. 4-neroldylcatechol from *Pothomorphe*. **Plant Med.** V. 39, p.85-87, 1980.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais brasileiras: nativas e exóticas.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., 2002. 543p.
- MANN, T. Chemical aspects of biosynthesis. **New York:** Oxford University Press Inc. 1994, 92.
- MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais brasileiras** – um desafio para nossos químicos orgânicos. *Desafio*, v.3, p.9, 1990.
- MAUSETH, J. D. **Plant Anatomy.** Menlo Park/California: Benjamin Cummings Publishing Company, 1988.
- METCALF, C. R. & CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons.** Oxford, Clarendon Press. v.2, 724p, 1950.
- MELLO, J. C.; DIETRICH, R.; MEINERTE, E. M.; TEIXEIRA, E. Efeito do cultivo orgânico em hortaliças. **Ciência e Tecnologia de alimentos.** Campinas 23(3): 418-426, 2003.
- MORAES, M. S. DE. **Caracterização Morfo-Anatômica e Fitoquímica da Caapeba do Norte - *Pothomorphe peltata* (L.) Miq. Piperaceae.** Botucatu. 1999. 128p. Tese (Doutorado em ciências Biológicas/Botânica). Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 1999.

- NOLASCO, F. Deficiências nutricionais em manjeriço (*Ocimum* sp.), sob hidroponia. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1996. 9p. (Monografia).
- PENA, E. A. *et al.* Rendimentos de biomassa e de extratos em caapeba (*Pothomorphe peltata* (L.) Miq.), nas condições de Manaus – AM. In: **JORNADA AMAZONENSE DE PLANTAS MEDICINAIS**, 1., 2005, Manaus. Situação atual, integração e perspectivas no Estado do Amazonas. Manaus: FUCAPI: UFAM: INPA: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 1 CD-ROM.
- PINTO, A. C. S. **Estudo fitoquímico e biológico de *Pothomorphe peltata* (L.) Miq** (Piperaceae). 2002. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós – Graduação em Química de Produtos Naturais, Universidade Federal do Amazonas, UFAM, Manaus – AMA, 2002.156p.
- RIEDEL, O. O. Subsídio para o estudo farmacognóstico de *Heckeria umbellata* (L.) Kunth – Curitiba, **Trib. Farmac.** n. 9, v.12, p.269 – 283, 1941.
- SIMÕES, M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTS, L. A., PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**, 2 ed. Ed. da UFRGS/ Editora da UFSC, 2000, 821p.
- SOLEREDER, H. **Systematic Anatomy of the Dicotyledons: a handbook for laboratories of pure and applied botany**. Oxford: Clarendon Press. v.2, 1908.
- SOARES, J. V. C. *et al.* Produção de caapeba em função de arranjos espaciais. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n1, supl., 1 CD-ROM, 2006.
- TRAPP, S.C.; CROTEAU, R.D. Genomic organization of plant terpene synthesis and molecular evolutionary implications. **Genetic**, v.158, p.811-832.

VAN DEN BERG, M. E. **Plantas medicinais na Amazônia** – contribuição ao seu conhecimento sistemático. Belém, PR/MCT/CNPQ, P. 55-66. 1993.

YUNCKER, T. G. **Separata de Hoehnea – The Piperaceae of Brazil**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1975. V 2, PP. 99-102.