

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE - IEAA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC
CURSO DE AGRONOMIA

FELIPE DA COSTA WECKNER

PRODUÇÃO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE MANGABEIRA
(*HARCONIA SPECIOSA* GOMES) SOB A APLICAÇÃO DE DIVERSOS
TIPOS DE BIOFERTILIZANTES NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ, AM

HUMAITÁ-AMAZONAS

2021

FELIPE DA COSTA WECKNER

**PRODUÇÃO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE MANGABEIRA
(*HARCONIA SPECIOSA* GOMES) SOB A APLICAÇÃO DE DIVERSOS
TIPOS DE BIOFERTILIZANTES NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ, AM**

Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Agrônômica
apresentado ao Instituto de Educação Agricultura e Ambiente –
IEAA da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, como
requisito para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

**ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO ROGÉRIO BELTRAMIN DA
FONSECA**

HUMAITÁ-AMAZONAS

2021

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

W387p Weckner, Felipe da Costa
Produção de Diferentes Genótipos de Mangabeira
(*Harconia Speciosa* Gomes) Sob a Aplicação de Diversos
Tipos de Biofertilizantes no Município de Humaitá, AM/ Felipe
da Costa Weckner . 2021
26 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Paulo Rogério Beltramin da Fonseca
TCC de Graduação (Agronomia) - Universidade Federal do
Amazonas.

1. Mangaba. 2. Biofertilizante. 3. Benótipos. 4. Mudas. 5.
Adução. I. Fonseca, Paulo Rogério Beltramin da. II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título

FELIPE DA COSTA WECKNER

**PRODUÇÃO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE MANGABEIRA
(*HARCONIA SPECIOSA* GOMES) SOB A APLICAÇÃO DE DIVERSOS
TIPOS DE BIOFERTILIZANTES NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ, AM**

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 07/07/2021,
com a banca examinadora composta pelos seguintes membros:



Prof. Dr. Paulo Rogério Beltramin da Fonseca
(Orientador/Avaliador)



Prof. Dra. Perla Joana Souza Gondin
(Avaliador 01)



Dr. João Alfredo Neto da Silva
(Avaliador 02)

HUMAITÁ – AMAZONAS

2021

DEDICATÓRIA

Ao querido e amado Deus, pelo dom da vida.

Aos meus pais, pelo amor, educação, valores e incentivos.

A minha família, pelo amor, confiança e apoio moral.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelas bênçãos a mim concedidas, por me proteger e me guiar em cada etapa de minha vida.

A Universidade Federal do Amazonas (UFAM) pela oportunidade de realizar este curso de graduação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão e financiamento das bolsas de PIBIC.

Ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Rogério Beltramin da Fonseca pelos ensinamentos, orientação e amizade nos projetos de Iniciação Científica que tanto contribuíram para o meu aprendizado.

Ao Prof. Dr. Milton César Costa Campos pelos ensinamentos, orientação e amizade nos projetos de Iniciação Científica que tanto contribuíram para o meu aprendizado.

Aos demais professores que fazem e fizeram parte do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente pelos ensinamentos transmitidos.

A minha família em especial a minha mãe Vandiomara Nunes da Costa pelo amor e dedicação de vida a mim, a minha irmã Kerolaina da Costa Weckner pela confiança e apoio moral e ao meu sobrinho Theodoro Vicente Weckner Pedrosa pelo amor concedido.

A minha namorada Maira Iana Hoerlle pelo amor, vivência e companheirismo, a minha enteada Rebeca Hoerlle Leite pela confiança e amor.

Aos amigos que me acompanharam no curso de graduação Romário Gomes, Half Weinberg Corrêa Jordão, Bruno Campos Mantovanelli, Mailson Ferreira Nascimento, Diogo André Pinheiro da Silva, Rosiney França Mendes, Romária Gomes, Jó Santana, Mariana Coutrim, Douglas Marcelo, Roberto Albuquerque, Paulo Gonçalves, enfim, a todos que de alguma forma fizeram parte desta minha jornada na graduação, agradeço pelos momentos de descontração, companheirismo e longos estudos.

Aos amigos que me acolheram e deram suporte na cidade de Humaitá, Kennedy Ferreira, Dona Moça, Rita Bressan, Danilo Pinheiro, Carlos Antônio Pantoja, Anderson Pantoja, Jefferson Genhart, Marcos Ferreira.

Aos colegas que estão ou que já passaram pelo Grupo de Solos e Ambientes Amazônicos, agradeço pelo convívio, momentos de diversão, trabalhos de pesquisa realizados e por toda contribuição de vocês.

A todos que verdadeiramente torceram por mim e que de forma direta ou indiretamente contribuíram para conclusão deste curso. Muito obrigado!

RESUMO

A cultura da mangaba pode ser citada como uma das culturas de espécies frutíferas com amplo crescimento e grande aceitação no mercado, apresentando frutos aromáticos, com excelentes sabores, ricos em nutrientes, utilizados tanto para o consumo *in natura*, quanto para a indústria, sem contar no extrativismo de seu látex. O presente trabalho teve como principal objetivo, estudar e avaliar qual composição de biofertilizante promoveu o maior crescimento e desenvolvimento aos genótipos da mangabeira (*Hancornia speciosa* GOMES). O experimento foi realizado em casa de vegetação do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas Campus – Humaitá. O ensaio foi conduzido com amostras coletadas de 0 a 20 cm do solo denominado Cambissolo Háptico. Por promover resultados satisfatórios e diferindo-se significativamente entre os demais tratamentos para às variáveis diâmetro do caule, massa seca da parte aérea, massa fresca da raiz e massa seca da raiz, promovendo as maiores médias para cada variável (DC: 2,18mm), (MSPA: 1,83g), (MFR: 4,01), (MSR: 1,30g), o tratamento 02 (100% de esterco bovino) torna-se viável para ser usado nas mudas de mangaba, sendo o melhor entre os demais tratamentos testados.

Palavras-Chave: Mangaba, Biofertilizante, Genótipos, Mudas, Adubação

ABSTRACT

The culture of mangaba can be cited as one of the fruit species cultures with wide growth and great acceptance in the market, presenting aromatic fruits, with excellent flavors, rich in nutrients, used both for fresh consumption and for industry, not to mention in the extraction of its latex. The main objective of the present work was to study and evaluate which biofertilizer composition promoted the greatest growth and development of the mangabeira genotypes (*Hancornia speciosa* GOMES). The experiment was carried out in a greenhouse at the Institute of Education, Agriculture and Environment of the Federal University of Amazonas Campus – Humaitá. The test was conducted with samples collected from 0 to 20 cm from the soil called Cambissolo Haplico. For promoting satisfactory results and differing significantly between the other treatments for the variables stem diameter, shoot dry mass, root fresh mass and root dry mass, promoting the highest averages for each variable (DC: 2.18mm), (MSPA: 1.83g), (MFR: 4.01), (MSR: 1.30g), treatment 02 (100% bovine manure) becomes viable to be used on mangaba seedlings, being the best among the other treatments tested.

Key-words: Mangaba, Biofertilizer, Genotypes, Seedlings, Fertilization

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Saco Utilizado na Semeadura	7
Figura 2: Fruto da Mangaba da Fazenda UFAM.....	7
Figura 3: Coleta de Solo.....	8
Figura 5: Medição do Diâmetro do Caule (DC)	9
Figura 4: Delineamento Experimental	8
Figura 6: Medição da Altura de Planta (AP)	9
Figura 7: Quantificação da Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA).....	10
Figura 8: Quantificação da Massa Seca da Parte Aérea (MSPA).....	10
Figura 9: Quantificação da Massa Fresca da Raiz (MFR)	11
Figura 10: Quantificação da Massa Seca da Raiz (MSR)	11

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: médias do diâmetro do caule (DC), altura de planta (AP), massa verde da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa verde da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR), sob a aplicação de diferentes tipos de biofertilizantes na cultura da mangabeira (<i>Harconia speciosa Gomes</i>) no Município de Humaitá, AM. 2018/19.	13
---	----

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	IV
AGRADECIMENTOS.....	V
RESUMO.....	VI
ABSTRACT.....	VII
LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE TABELAS.....	IX
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1. Características Gerais da Cultura da Mangaba.....	2
2.2. Características Gerais do Biofertilizante.....	3
2.3. Uso de Biofertilizante nas Culturas	4
3. OBJETIVOS	5
3.1. Geral.....	5
3.2. Específicos.....	6
4. METODOLOGIA	6
4.1. Classificação e Localização do Experimento	6
4.2. Classificação e Preparo dos Biofertilizantes	6
4.3. Semeadura	7
4.4. Delineamento Experimental	8
4.5. Aplicação dos Biofertilizantes.....	8
4.6. Variáveis Analisadas e Coleta de Dados.....	9
4.6.1 Diâmetro do Caule (DC)	9
4.6.2. Altura de Planta (AP)	9
4.6.3. Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA)	10
4.6.4. Massa Seca da Parte Aérea (MSPA).....	10
4.6.5. Massa Fresca da Raiz (MFR)	11
4.6.6. Massa Seca da Raiz (MSR)	11
5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS	12
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	12
7. CONCLUSÃO.....	13
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

1. INTRODUÇÃO

A cultura da mangaba está entre as espécies de frutíferas com amplo crescimento e grande aceitação no mercado, apresentando frutos aromáticos, com excelentes sabores, ricos em nutrientes, utilizados tanto para o consumo *in natura*, quanto para a indústria, além disto, existe a atividade de extrativismo de seu látex. Atualmente, no Brasil, a mangaba é utilizada para a fabricação de doces, sorvetes, cremes, compotas, xaropes, licores, vinhos e vinagres. Os maiores produtores de mangaba no país são os Estados de Sergipe, Minas Gerais e Bahia, com uma produtividade média de 524, 478 e 170 toneladas (SOARES et al., 2004). A mangaba é classificada como uma frutífera de clima tropical, nativa do Brasil e cultivada em todo território nacional brasileiro, desde as regiões do Nordeste, onde o seu cultivo é mais intenso, até os cerrados do Centro-Oeste, Norte e Sudeste, há relatos também do cultivo em outros países da América, como por exemplo, o Paraguai e Bolívia. São plantas que não são tão exigentes em relação a solos férteis, pois conseguem se desenvolver em ambientes secos e solos arenosos.

Para produzir mangabas, assim como qualquer outra espécie, é necessário que a cultura passe por todos os processos de produção e manejo até o momento de ser levada para campo. Uma das atividades essenciais é a produção de mudas, esta atividade quando desenvolvida em viveiros, que são definidos como ambientes favoráveis para o crescimento e desenvolvimentos de mudas, visa-se promover plantas saudáveis e com alto potencial produtivo. Uma técnica presente e indispensável no processo de produção de mudas é o manejo de adubação, e dentre os diferentes tipos de adubações, a orgânica torna-se aliada por diversos fatores como, por exemplo, a economia comparada com a adubação mineral, a utilização de produtos oriundos da agroindústria, facilidade em encontrar matérias-primas, etc.

Neste contexto, o preparo de biofertilizante para ser usado na adubação de plantas é muito utilizado, o mesmo é definido como um produto que possui princípio ativo capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou partes das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, o biofertilizante, deve ser estimulado tanto na pulverização das plantas como aplicação direta nos solos. Nas plantas o efeito da aplicação é muito eficiente no controle de pragas e doenças, na aceleração de crescimento e estado nutricional da planta, seu uso nos solos é menos frequente, mas podem contribuir para melhoria física e promover a produção de substâncias húmicas que exercem expressiva importância na fertilidade do solo com reflexos positivos na produção (PAGLIA et al., 2003).

Relacionando estes dois pontos: produção de mudas de mangaba e o uso de biofertilizante, surge uma alternativa interessante que merece a atenção do setor de pesquisa

voltado para fertilidade do solo e nutrição de plantas. Não há dúvidas de que o aproveitamento agrícola dos resíduos orgânicos se constitui numa prática econômica e ambientalmente viável (IPEA, 2012). A presente pesquisa teve o objetivo de enriquecer os trabalhos científicos com a cultura da mangaba com o uso de biofertilizantes, uma vez que pesquisas voltadas para essa cultura com o uso de biofertilizantes são escassas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características Gerais da Cultura da Mangaba

No Brasil, são registrados 77 gêneros e 753 espécies (BFG, 2015). Entre as espécies está a *Hancornia speciosa* Gomes, uma espécie frutífera nativa do Brasil. Seu fruto é conhecido como mangaba, palavra proveniente da língua Tupi-Guarani, que significa “coisa boa de comer”, devido ao aroma agradável e sabor adocicado característico da espécie (SANTOS; VILAR, 2014). A mangabeira é uma árvore que tem entre 2 e 10 metros de altura, produz flores brancas e frutos muito saborosos. A planta possui um látex conhecido como “leite de mangaba”. Ela ocorre em locais de vegetação aberta, principalmente nos biomas Cerrado e Caatinga e nas restingas, sendo que há registros de ocorrência também na região amazônica. A mangabeira se desenvolve bem em solos ácidos e pobres em nutrientes e consegue tolerar bem os períodos de seca (PARENTE et al., 1985; GONZAGA NETO et al., 1987).

A floração e a frutificação da mangabeira são irregulares, variando conforme a época do ano, de um ano para outro, entre mangabeiras de locais diferentes e até mesmo entre árvores de um mesmo local. De modo geral, as flores da mangabeira aparecem principalmente de agosto a novembro, mas há muitas flores temporãs, ou seja, que florescem antes do tempo. Por esse motivo, há frutos nas árvores praticamente o ano todo, dependendo da região. Porém, a maior parte da produção de frutos ocorre entre outubro e abril. Mesmo com essa variação, a coleta dos frutos normalmente tem uma época certa. No norte de Minas Gerais, por exemplo, os frutos são coletados de outubro a janeiro. Já em Sergipe, existe a safra de verão, que vai de dezembro a abril, e a safra de inverno, que vai de maio a julho. Na Bahia, a coleta é feita de novembro a abril (AGUIAR FILHO et al., 1998).

Lima e Scariot (2010) mostram que a variação na produção de frutos por planta é enorme, sendo que há mangabeiras que podem produzir mais de 800 frutos em um ano. Da mesma forma, o tamanho e o peso dos frutos também apresentam grande variação, sendo que cada fruto possui mais ou menos 5 sementes e pesa cerca de 20 gramas. Desta forma ao supor que uma planta produza 400 mangabas por ano. Se cada fruto pesa em média 20 gramas, essa

planta produzirá 8,0 kg de frutos por ano. Como a polpa tem um rendimento que varia de 56% a 86%, é possível retirar de 4,5 a 7,0 kg de polpa de uma única planta. O fruto é do tipo baga elipsoidal ou arredondado de 2,5 a 6,0 cm, podendo ocorrer vários tamanhos na mesma planta, exocarpo amarelo com manchas ou estrias avermelhadas, polpa de sabor bastante suave, doce, carnososo-viscosa, ácida, contendo geralmente de duas a 15 ou até 30 sementes chatas de 7 a 8 mm de diâmetro, castanho-claras e rugosas (SILVA et al., 2001). A coleta dos frutos é feita principalmente por agroextrativistas, também chamados de catadores de mangaba, pois não existem grandes áreas de cultivo dessa planta. A semente do fruto de mangaba é classificada como recalcitrante, ou seja, perde o poder germinativo rapidamente com a perda do grau de umidade. As sementes de mangaba devem ser coletadas de frutos maduros e sadios.

Por ser recalcitrante, isto é, por perder rapidamente o poder germinativo com o a redução do grau de umidade, as sementes não devem ser submetidas à secagem e devem ser semeadas o mais rápido possível (FERREIRA, 2006). Contudo, a enxertia é o método de propagação da mangabeira mais promissor, por ter a capacidade de reunir todos os caracteres desejáveis da planta matriz e levar até o porta-enxerto, que também deve ter características próprias de um bom cavalo. É uma forma eficiente de combinar características desejáveis de duas plantas. Este método leva à formação de plantios uniformes relativos ao desenvolvimento, precocidade, produção, qualidade dos frutos, regularidade e homogeneidade das safras (PEREIRA et al., 2002).

2.2. Características Gerais do Biofertilizante

O aproveitamento de resíduos da agroindústria para a produção de biofertilizantes se torna uma atividade de grande importância para os pequenos produtores, isto porque, através do uso destas matérias-primas como esterco bovino, esterco caprino, cama de frango, caroço de açaí, casca de arroz, casca de castanha, e entre outros, o pequeno produtor produz o seu próprio biofertilizante e usa o produto nos cultivos, ajudando no crescimento e desenvolvimento das plantas. Uma característica importante é que o uso de biofertilizante minimiza e se torna menos oneroso em relação ao uso de adubos químicos, essa economia ocorre justamente pelo fato do aproveitamento das matérias-primas que seriam destinadas de forma inadequada ao meio ambiente.

A utilização do biofertilizante na fertirrigação de culturas é uma prática que pode favorecer tanto ao meio ambiente quanto ao produtor, pois este contém os nutrientes essenciais para o crescimento das plantas e proporciona a melhoria das características

químicas, físicas e biológicas do solo, além de reduzir o uso de agroquímicos e os custos com o cultivo, o que eleva a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (SOUZA et al., 2010). É definido como um fertilizante que dispõe, em sua composição, de microrganismos vivos, dentre elas bactérias e fungos, que contribuem para a fertilidade do solo por meio da fixação do nitrogênio atmosférico, da solubilização do fósforo, do potássio, do zinco e de outros macro e micro nutrientes para um melhor desenvolvimento dos fito-hormônios e absorção de nutrientes necessários ao crescimento das plantas (BARMAN et al., 2017; IAEA, 2018).

A atividade de produção de biofertilizante cresce a cada dia, tendo grande relevância nos aspectos ambientais, é uma solução na busca por produtos alternativos, visando usar insumos menos agressivos ao ambiente e que possibilitem o desenvolvimento de uma agricultura menos dependente de produtos industrializados, vários produtos têm sido lançados no mercado (DELEITO et al., 2000). É nítido que o biofertilizante não tem a mesma resposta e eficiência que um adubo químico, mas o seu uso traz benefícios e as plantas respondem bem ao produto, principalmente nas fases de mudas.

Além de nutrir as plantas nas fases de mudas, o biofertilizante protege as mesmas contra ataque de pragas e doenças, participando da aceleração do crescimento e o estado nutricional (MEDEIROS, 2002; PENTEADO, 2004). Geralmente, comparado a adubação química com a adubação orgânica com o uso biofertilizante, a segunda não tem a mesma capacidade de restaurar a fertilidade de um solo, deixando o mesmo propício a receber uma cultura, mas o seu consórcio pode ajudar na melhoria física e biológica, produzindo substâncias húmicas que exercem expressiva importância na fertilidade do solo com reflexos positivos para a produção (DELGADO et al., 2002).

O preparo de biofertilizantes é realizado de duas formas, a primeira é a partir da digestão anaeróbica, sem a presença de ar, sistema completamente fechado, onde são utilizados baldes, galões, tambores ou qualquer outro recipiente com tampa que ficarão herméticamente fechados. A outra forma de se preparar é a aeróbica, sistema aberto, com a presença de ar, neste caso não é preciso fechar os recipientes. O sucesso do biofertilizante que será produzido dependerá do uso das matérias-primas escolhidas para o seu preparo.

2.3. Uso de Biofertilizante nas Culturas

Estudos recentes indicam que o biofertilizante apresenta grande importância no crescimento e desenvolvimento de plantas, conforme relatos evidenciados em trabalhos com a cultura do milho (BEZERRA et al., 2008; LIMA 2012).

Lima et al. (2012), obtiveram resultados significativos sob a altura, diâmetro caulinar e produção de matéria seca na folha de plantas em solo cultivado com biofertilizante bovino aos sessenta dias após o plantio.

De acordo com Santos (1992) em olerícolas, o uso de biofertilizantes deve ser realizado como pulverizações semanais, para permitir um bom desenvolvimento das mesmas, que exigem complementação rápida e eficiente dos nutrientes. Os autores PINHEIRO e BARRRETO (2000), estudando o uso de biofertilizante nas culturas do pepino, berinjela, tomate, alface e pimentão observaram o aumento de produção comercial em função de pulverizações com biofertilizante, produzido a base de esterco bovino na concentração de 20%, tanto em estufas, como em condições de campo aberto.

Vilela Júnior et al. (2003) demonstrou que a substituição parcial de adubos minerais por biofertilizantes produzido com efluente de biodigestor mostrou-se viável para a cultura do melão em cultivo hidropônico. Na cultura da alface, os biofertilizantes de rochas com fósforo e potássio além de enxofre inoculado com *Acidithiobacillus*, em mistura com vermicomposto de minhoca, podem ser aplicados como fonte de alternativa em substituição a fertilizantes minerais solúveis, sem afetar o pH e a produtividade da alface (LIMA et al., 2007).

Souza (2001) estudando a cultura do quiabeiro com o uso de biofertilizante, não encontrou respostas à aplicação de biofertilizante à base de esterco bovino, em concentrações de 0% a 50%, na produção total e comercial. Já para o autor Paes (2003) as respostas foram significativas para o uso de biofertilizante à base de urina de vaca na produção de frutos de pimentão. Na cultura da cenoura, o biofertilizante promoveu o maior desenvolvimento vegetativo e maior produção comparada com o uso de adubação verde e composto orgânico.

Weckner (2016) observou que o biofertilizante constituído de 100% de esterco bovino promoveu resultados significantes nas variáveis de crescimento e desenvolvimento nas mudas de mamão Havaí. O mesmo autor testou a mesma composição de biofertilizante na cultura da pimenta de cheiro e encontrou resultados satisfatórios no crescimento e produção de frutos. Silva et al., (2019) testando o biofertilizante do tipo (Cresce fácil) observou o rápido desenvolvimento nas culturas de alface, rúcula, tomate, cebolinha e repolho.

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

Avaliou-se qual composição de biofertilizante promoveu o maior crescimento e desenvolvimento às mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes).

3.2. Específicos

Avaliou-se de forma específica as seguintes variáveis que compõe o crescimento e desenvolvimento das mudas de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes), tais como: Altura de planta (AP); Diâmetro do caule (DMC); Matéria fresca da parte aérea (MFPA); Matéria fresca da raiz (MFR); Matéria seca da parte aérea (MSPA); e Matéria seca da raiz (MSR), sob o efeito da aplicação de diversos tipos de biofertilizantes.

4. METODOLOGIA

A presente pesquisa teve como princípio testar o uso de diversos tipos de biofertilizantes em diferentes genótipos de mangabeira, coletados em diferentes lugares no município de Humaitá, uma vez que não foram encontrados genótipos suficientes para a pesquisa em outros locais, optou-se por coletar apenas os genótipos da fazenda da UFAM.

4.1. Classificação e Localização do Experimento

O estudo foi realizado no município de Humaitá, região Sul do Estado do Amazonas no período de 2018/2019, em casa de vegetação do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA, pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM, localizado sob as coordenadas 07° 30' 22" S, 63° 01' 15" W, altitude média de 90 metros. O clima da região é do tipo Am, segundo KÖPPEN, isto porque a precipitação anual varia de 2250 a 2750 mm, com estação seca de pequena duração (mês de julho). A temperatura média anual varia de 24°C a 26°C, a umidade relativa do ar, bastante elevada, varia de 85 a 90%.

4.2. Classificação e Preparo dos Biofertilizantes

Para o preparo do biofertilizante puro foi utilizado esterco bovino fresco, coletado nas propriedades rurais do município. No preparo de 50 litros de biofertilizante puro, foram adicionados 7,5 litros de esterco bovino fresco, em 25 litros de água, uma semana após, foi acrescentado mais 5 litros de esterco bovino fresco e completou-se o volume para 50 litros em recipiente com capacidade para 60 litros, mantendo-o hermeticamente fechado durante trinta dias ou mais, dependendo da atividade microbiana (SANTOS, 1992).

Os demais tratamentos foram formados através da substituição de parte do esterco bovino fresco por caroço de açaí, restos vegetais, restos de alimentos e manipueira, descritos abaixo:

Tratamento 01 - Testemunha (sem aplicação de biofertilizante).

Tratamento 02 - Biofertilizante (puro, com 100% de esterco bovino fresco).

Tratamento 03 - Biofertilizante (50% de esterco bovino +50% de restos de vegetais).

Tratamento 04 - Biofertilizante (50% de esterco bovino fresco +25% de resto de alimentos +25% de caroços de açaí).

Tratamento 05 - (75% manipueira +25% de esterco bovino).

Tratamento 06 - Biofertilizante (25% de esterco bovino+25% de manipueira +25% de resto de alimentos +25% de caroço de açaí).

4.3. Semeadura

Para a semeadura, foram coletadas sementes de frutos sadios de mangabeira (Figura 2), na fazenda experimental da UFAM, após a coleta, as sementes foram lavadas e por serem do tipo recalcitrante foram imediatamente semeadas em sacos específicos para mudas (Figura 1), colocando três sementes por unidade. Após a germinação, foi realizado o desbaste, permanecendo a planta mais vigorosa por unidade.

Figura 1: Saco Utilizado na Semeadura



Fonte: WECKNER, C. F.

Figura 2: Fruto da Mangaba da Fazenda UFAM



Fonte: WECKNER, C. F.

4.4. Delineamento Experimental

O ensaio foi realizado com amostras coletadas de 0 a 20 cm do solo (Figura 3 denominado Cambissolo Háplico. Para o ensaio, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) 6x4x4, referentes a seis tratamentos com biofertilizantes, quatro blocos e quatro repetições, totalizando 96 unidades experimentais (Figura 4).

Figura 3: Coleta de Solo



Fonte: WECKNER, C. F.

Figura 4: Delineamento Experimental



Fonte: WECKNER, C. F.

4.5. Aplicação dos Biofertilizantes

As aplicações dos biofertilizantes iniciaram-se no período de 20 dias após a germinação. E foram efetuadas a cada dez dias, durante um período de seis meses. Para cada aplicação, usou-se um litro de biofertilizante diluído em quatro litros de água, após a diluição, foi usado um copo descartável de 300 ml para a aplicação de 200 ml de biofertilizante, feitas ao final do dia. Para cada saco com a muda de mangaba de cada tratamento, foram aplicados 200 ml de biofertilizante.

4.6. Variáveis Analisadas e Coleta de Dados

As variáveis analisadas durante o projeto e sua respectiva coleta de dados estão descritas logo abaixo:

4.6.1 Diâmetro do Caule (DC)

Figura 5: Medição do Diâmetro do Caule (DC)



Fonte: WECKNER, C. F.

A coleta de dados da variável diâmetro do caule (Figura 5) começou vinte dias após a germinação, e depois a cada dez dias foram efetuadas as medições com o auxílio de paquímetro digital. Medida em milímetros, determinada a partir de cinco centímetros do solo, com paquímetro digital, em todas as plantas de cada tratamento.

4.6.2. Altura de Planta (AP)

Figura 6: Medição da Altura de Planta (AP)



Fonte: WECKNER, C. F.

A coleta de dados da variável altura de planta (Figura 6) começou vinte dias após a germinação, e depois a cada dez dias foram efetuadas as medições com o auxílio de régua

melimetrada. Medida em centímetros, determinada a partir do nível do solo até o ápice do broto terminal nas plantas de cada tratamento.

4.6.3. Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA)

Figura 7: Quantificação da Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA)



Fonte: WECKNER, C. F.

Após os seis meses de coleta de dados foi realizado o corte da parte aérea das mudas de mangaba, logo após o corte, a parte aérea (Figura 7) coletada de cada tratamento foram identificadas e levadas ao laboratório para a quantificação da variável massa fresca da parte aérea com o auxílio de uma balança de precisão.

4.6.4. Massa Seca da Parte Aérea (MSPA)

Figura 8: Quantificação da Massa Seca da Parte Aérea (MSPA)



Fonte: WECKNER, C. F.

Logo após o corte e pesagem da variável massa fresca da parte aérea com o auxílio de uma balança de precisão, a parte aérea foi colocada em sacos de papel, identificadas e levadas para a estufa de circulação forçada de ar à 65°C até atingirem peso constante. Após atingir o

peso constante, pesou-se novamente para quantificar a variável massa seca da parte aérea (Figura 8).

4.6.5. Massa Fresca da Raiz (MFR)

Figura 9: Quantificação da Massa Fresca da Raiz (MFR)



Fonte: WECKNER, C. F.

Após os seis meses de coleta de dados foi realizado o corte das raízes das mudas de mangaba, logo após o corte, as raízes coletadas de cada tratamento foram identificadas e levadas ao laboratório para a quantificação da variável massa fresca da raiz com o auxílio de uma balança de precisão (Figura 9).

4.6.6. Massa Seca da Raiz (MSR)

Logo após o corte e pesagem da variável massa fresca da raiz com o auxílio de uma balança de precisão, as raízes foram colocada em sacos de papel, identificadas e levadas para a estufa de circulação forçada de ar à 65°C até atingirem peso constante. Após atingir o peso constante, pesou-se novamente para quantificar a variável massa seca da raiz(Figura 10).

Figura 10: Quantificação da Massa Seca da Raiz (MSR)



Fonte: WECKNER, C. F.

5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F), foi aplicado o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade no programa estatístico (Assistat versão 7.7 beta).

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com as médias, observou-se que o tratamento 02 (100% de esterco bovino) promoveu diferença significativa entre os demais tratamentos para as variáveis diâmetro do caule, massa seca da parte aérea, massa fresca da raiz e massa seca da raiz (Tabela 01). De acordo com BARBOSA (2004), o esterco bovino fresco possui elevados teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} e P disponíveis que influenciam diretamente no crescimento e desenvolvimento de qualquer vegetal. O tratamento 02 (100% de esterco bovino), também promoveu diferença significativa para a variável massa fresca da parte aérea, quando comparado com os tratamentos 01 (testemunha), tratamento 03 (50% de esterco bovino +50% de restos de vegetais), tratamento 04 (50% de esterco bovino fresco +25% de resto de alimentos +25% de caroços de açaí) e tratamento 6 (25% de esterco bovino+25% de manipueira +25% de resto de alimentos +25% de caroço de açaí), mas não diferiu significativamente quando comparado com o tratamento 5 (75% manipueira + 25 de esterco bovino) (Tabela 01).

Com exceção do tratamento 02 (100% de esterco bovino), os demais tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si. Isso está relacionado com a substituição de parte do esterco bovino por outros produtos tais como manipueira, que apresenta menos fonte de carbono em relação ao esterco bovino. Ferreira et al., (2010) também encontrou efeito não significativo no crescimento vegetativo de mudas de mamoneira irrigadas com diferentes dosagens de manipueira. Por outro lado, na literatura científica encontram-se trabalhos relacionados com o uso de manipueira em diferentes culturas que mostram a sua eficácia como fertilizante. Na cultura do tomateiro, o uso de manipueira, contribuiu para o aumento no rendimento, diâmetro e comprimento dos frutos, aumentando seu rendimento por hectare (VIEITES, 1998). Portanto, apesar do uso da manipueira apresentar propriedades desejáveis como fonte de nutrientes, se não manejada corretamente, poderá causar danos tanto ao solo quanto às plantas (MELO et al., 2006). Ou seja, os tratamentos constituídos em parte por manipueira não promoveram respostas significativas para as mudas de mangaba nesta pesquisa, isso não quer dizer que a utilização de manipueira não seja viável para a produção de mudas de mangaba, seria necessário testar outros tratamentos e diferentes tipos de dosagens com o uso da mesma.

Em relação à altura de planta (AP), o tratamento 02 (100% de esterco bovino) obteve-se a maior média (32,08 cm), porém não houve diferença significativa entre os demais tratamentos. O mesmo foi observado por Silva et al. (2011), estudando o desenvolvimento de mudas de mangaba em substrato com esterco bovino. Alves et al., (2011) estudando a produção de mudas de tomate submetida à aplicações de diferentes tipos biofertilizantes e água residuária também encontrou resultados semelhantes para a altura das plantas. De acordo com Vieira Neto (2002), as plântulas de mangabeira apresentaram um melhor desenvolvimento em substratos mais ácidos, contrariamente aos substratos contendo esterco bovino ou esterco aviário.

Tabela 1: médias do diâmetro do caule (DC), altura de planta (AP), massa verde da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa verde da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR), sob a aplicação de diferentes tipos de biofertilizantes na cultura da mangabeira (*Harconia speciosa* Gomes) no Município de Humaitá, AM. 2018/19.

Tratamentos	DC (mm)	AP (cm)	MFPA (g)	MSPA (g)	MFR (g)	MSR (g)
Tratamento 1*	0,84 ^b	15,66 ^a	2,15 ^b	0,51 ^b	1,99 ^b	0,48 ^b
Tratamento 2*	2,18 ^a	32,08 ^a	4,17 ^a	1,83 ^a	4,01 ^a	1,30 ^a
Tratamento 3*	0,88 ^b	19,21 ^a	2,73 ^b	0,63 ^b	2,41 ^b	0,71 ^b
Tratamento 4*	0,89 ^b	18,04 ^a	2,32 ^b	0,79 ^b	2,27 ^b	0,63 ^b
Tratamento 5*	1,07 ^b	19,76 ^a	3,31 ^{ab}	0,58 ^b	2,39 ^b	0,67 ^b
Tratamento 6*	0,98 ^b	20,89 ^a	2,24 ^b	0,72 ^b	2,09 ^b	0,60 ^b
CV%	19,88	49,72	18,98	51,52	15,28	24,47

Média seguida de mesma letra na coluna não difere estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Tratamento 01* (testemunha), Tratamento 02* (100% de esterco bovino), tratamento 03* (50% de esterco bovino +50% de restos de vegetais), tratamento 04* (50% de esterco bovino fresco +25% de resto de alimentos +25% de caroços de açaí), 5* (75% manipueira + 25 de esterco bovino) e tratamento 6* (25% de esterco bovino+25% de manipueira +25% de resto de alimentos +25% de caroço de açaí).

7. CONCLUSÃO

Por promover resultados satisfatórios e diferindo-se significativamente entre os demais tratamentos para às variáveis diâmetro do caule, massa seca da parte aérea, massa fresca da raiz e massa seca da raiz, promovendo as maiores médias para cada variável (DC: 2,18mm), (MSPA: 1,83g), (MFR: 4,01), (MSR: 1,30g), o tratamento 02 (100% de esterco bovino) torna-se viável para ser usado nas mudas de mangaba, sendo o melhor entre os demais tratamentos testados.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. C; NASCIMENTO, M. L; CAVALCANTE, J. S. J; LINHARES, P. S. F; FERREIRA NETO, M; OLIVEIRA, M. K. T. Reutilização de água residuária na produção de mudas de tomate. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.4, p. 77-81, out – dez. 2012.

AGUIAR FILHO, S. P.; BOSCO, J.; ARAÚJO, I. A. de. A mangabeira (*Hancornia speciosa*): domesticação e técnicas de cultivo. **João Pessoa: EMEPA, (EMEPA, Documentos, 24)**, p. 26, 1998.

BARMAN, MANASHI; PAUL, SRIJITA; CHOUDHURY, ADITI GUHA; ROY, PINAKI; SEN, JAHAVI. Biofertilizer as Prospective Input for Sustainable Agriculture in India. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 6, n. 11, p. 1.177-1.186, 2017. Disponível em: Acesso em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/30754/1/Biofertilizantes.pdf>>, 25 jun. 2021.

BARBOSA. A. L. Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato. **Viçosa. M.G: UFV**: p. 226-235, 2004.

BEZERRA, L. L.; FILHO, J. H. da Silva; ANDRADE, R.; FERNANDES, D.; MADALENA, J. A. da S. Avaliação da aplicação de biofertilizante na cultura do milho: Crescimento e Produção. **Revista Verde. Mossoró – RN**, v.3, n.3, p, 131-139 julho/setembro 2008.

BFG. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, Disponível em: < DOI: 10.1590/2175- 7860201566411>, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015.

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.

DELEITO C. S. R; CARMO G. F; ABOUND A. C. S; FERNANDES M. C. A. Sucessão microbiana durante o processo de fabricação do biofertilizante Agrobio. **In: FERTBIO 2000**. Santa Maria, RS: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo e da Sociedade Brasileira de Microbiologia, CD-ROM. 2000.

FERREIRA, C. T.; LIRA, E. H. A.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, S. J. **Crescimento vegetativo de mudas de mamoneira (*Ricinus communis* L.) sob diferentes dosagens de manipueira**. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 4 & Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: Anais... Campina grande: Embrapa Algodão, p. 584-588. 2010.

FERREIRA, E.G. Mangabeira (*Hancornia speciosa*): sistema de produção. João Pessoa, PB: Emepa/CNPq, il (Emepa. Documentos, 53). 40p. 2006.

GONZAGA NETO, L.; ABRAMOF, L.; BEZERRA, J.E.F.; PEDROSA, A.C.; SILVA, H.M. Seleção de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) para consumo ao natural, na Região do Vale do Rio Moxotó, em Ibibimirim-Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas**, v.9, n.2, p.63-66, 1987.

IAEA. Biofertilizer Technology in Pakistan. Lab to Field: A success story of Biofertilizer Technology for crop nutrients in Pakistan. Disponível em. Acesso em: 25 jun. 2021.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos: Relatório de Pesquisa. Brasília: IPEA, 2012. 82p

LIMA, F.S.; STAMFORD, N.P.; SOUSA, C.S.; LIRA JÚNIOR, M.A.; MALHEIROS, S.M.M.; VAN STRAATEN, P. Earthworm compound and rock biofertilizer enriched in Nitrogen by inoculation with free living diazotrophic bacteria. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, v. 27, p. 1-7. 2010.

LIMA, I. L. P.; SCARIOT, A. Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável da Mangaba. Distrito Federal: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. p. 68, 2010.

LIMA, R. C. M.; STAMFORD, N. P.; SANTOS, C. E. R. S.; DIAS, S. H. L. Rendimento da alface e atributos químicos de um Latossolo em função da aplicação de biofertilizante de rochas com fósforo e potássio. **Horticultura Brasileira**. v. 25, v. 2, p. 224-229. 2007.

MEDEIROS. M. B; Ação de biofertilizantes líquidos sobre a bioecologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis*. 2002. 110p. (Doutorado em Entomologia), **Piracicaba: ESALQ**, 2002.

PENTEADO, S, R.; PRIMAVESI, TENTRIN, A, R.; A **Fruticultura Orgânica: formação e condução**. Viçosa: Aprenda Fácil, 308p. 2004.

PAGLIA, G.; PARANA. S.R. 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.

PAES, R. A. **Rendimento do Pimentão (*Capsicum annuum L.*) cultivado com urina de vaca e adubação mineral**. 65f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solos e Água). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2003.

PEREIRA, E.B.C.; PEREIRA, A.V.; CHARCHAR, M.J.d`A.; PACHECO, A.R.; JUNQUEIRA, N.T.V.; FIALHO, J.F. **Enxertia de mudas de mangabeira**. Planaltina: Embrapa Cerrados, (Embrapa Cerrados. Documentos, 65). 27p. 2002.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. Mb-4 agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes. **Alagoas: MIBASA**, 273 p. 2000.

PARENTE, T.V.; BORG, L.A.; MACHADO, J.W.B. Características físico-químicas de frutos de mangaba (*Hancornia speciosa Gomes*) do cerrado da região geoeconômica do Distrito Federal. *Ciência e Cultura (Brasil)* 37(1): 95-98. 1985.

SILVA, A.P.P. da; MELO, B.; FERNANDES, N. Fruteiras do Cerrado. Núcleo de Estudos em fruticultura do cerrado. **Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Ciências Agrárias**. Uberlândia, MG. 2001. Disponível em. Acesso em: 25 jun. 2021.

- SILVA, A. F. C.; LATTINI, O. A.; LOFRANO, Z. C. R. Efeito de biofertilizante no crescimento da alface, rúcula, tomate, cebolinha e repolho. **Revista. Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 278-287, jul/set. 2019.
- SOUZA, J. A. R.; MOREIRA, D. A.; FERREIRA, P. A.; MATOS, A. T. Avaliação de Frutos de Tomate de Mesa Produzidos com Efluente do Tratamento Primário da Água Residuária da Suinocultura. **REVENG, Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 18, n. 3, p. 198-207, 2010.
- SOARES, F. P.; Paiva, R.; Nogueira, R. C.; Oliveira, L. M.; Silva, D. R. G. & Paiva, P. D. O. Cultura da mangabeira (*Hancornia speciosa Gomes*). *Boletim Agropecuário*, 67: 1-12. 2004.
- SOUZA, J. L. Pesquisa e tecnologia para a produção de hortaliças orgânicas. In: HORTIBIO CONGRESSO BRASILEIRO DE HORTICULTURA ORGÂNICA, NATURAL, ECOLÓGICA E BIODINÂMICA, 1., 2001, Botucatu, **Palestras. Botucatu: Agroecológica**, p. 178-224. 2001.
- SANTOS. A. C. V. dos. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante líquido a nível de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.13. n 4. p. 275 – 279. 1992.
- SANTOS, P. P.; VILAR, J. W. C. As Repercussões Territoriais do Imobiliário Turístico na Produção de Derivados da mangaba no Litoral Sergipano – Brasil. **Revista Geonordeste**, n. 2, p. 107-123, 2014.
- VILLELA JÚNIOR, L. V. E.; ARAÚJO, J. A. C.; FACTOR, T. L. Comportamento do meloeiro sem solo com a utilização de biofertilizante. *Horticultura brasileira*, Brasília, v. 21, n. 2, p. 153-157, abr/jun, 2003.
- VIEIRA NETO, R. D.; CINTRA, F. L. D.; LEDO, A. S.; SILVA JÚNIOR, J. F.; COSTA, J. L. S.; SILVA, A. A. G.; CUENCA, M. A. G. **Frutíferas potenciais para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 22 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Sistemas de Produção, 02).
- VIEITES, T. L. Efeitos da adubação cm manipueira sobre o rendimento e qualidade dos frutos de tomate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 8, p. 1239-1243, ago. 1998.
- WECKNER, C. F.; CAMPOS, M. C. C.; NASCIMENTO, P. E.; MANTOVANELLI, C. B.; NASCIMENTO, F. M. Avaliação das mudas de mamoeiro sob o efeito da aplicação de diferentes composições de biofertilizantes. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações**, v. 14, n. 1, p. 700-706, jan./jul. 2016.