

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA DE GESTAO DE
RESÍDUOS ORGÂNICOS DOMÉSTICOS E AVALIAÇÃO DO
COMPOSTO ORGÂNICO NO CRESCIMENTO E
DESENVOLVIMENTO DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* L.)**

CASTIGO MATEUS TIVANE

CRUZ DAS ALMAS – BAHIA

MAIO – 2016

**COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA DE GESTÃO DE RESÍDUOS
ORGÂNICOS DOMÉSTICOS E AVALIAÇÃO DO COMPOSTO ORGÂNICO NO
CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MANJERICÃO**

(Ocimum basilicum L.)

CASTIGO MATEUS TIVANE

Licenciado em Ensino de Química

Universidade Pedagógica – Beira - 2012

Dissertação submetida ao Colegiado de curso de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração: Fitotecnia

Orientadora: Prof^a. Dra. Franceli da Silva

Coorientador: Prof^o. Dr. Aldo Vilar Trindade

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CRUZ DAS ALMAS – BAHIA – 2016

FICHA CATALOGRÁFICA

T Tivane, Castigo Mateus.

Compostagem como alternativa de gestão de resíduos orgânicos domésticos e avaliação do composto orgânico no crescimento e desenvolvimento de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) / Castigo Mateus Tivane. – Cruz das Almas, BA, 2016.
82f. il.; 30 cm.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Franceli da Silva.
Coorientador: Prof. Dr. Aldo Vilar Trindade.

Dissertação (Mestrado em Ciência Agrárias)- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2016.

1.Adubo. 2.Compostagem orgânica. 3. Manjerição I. Silva, Franceli. II. Trindade, Aldo Vilar. III. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. IV. Título.

CDD: 631.8 (21.ed.)

Ficha catalográfica elaborada por Lucidalva R. G. Pinheiro- Bibliotecária CRB51161 – Embrapa Mandioca e Fruticultura



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
CASTIGO MATEUS TIVANE

Membro Presidente: Profa. Dra. Franceli da Silva
Instituição: UFRB

Membro Externo à Instituição: Prof. Dr. José Alberto Pereira
Instituição: IPB

Membro Externo ao Programa: Profa. Dra. Cintia Armond
Instituição: UFRB

Homologada em / / .

À minha mãe Lúcia Jacobe
Mabalane (*in memoriam*) e aos
meus irmãos: Francisco e Luís.

Dedico!

À minha esposa Isabel
Simango.

Ofereço!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer a Deus por me conceder saúde e vida, por ter me guiado até a minha chegada ao Brasil.

A minha orientadora, Professora Doutora Franceli da Silva, o meu sincero agradecimento pela sábia orientação e o acompanhamento nas diversas etapas, desde os primeiros contatos de chegada ao Brasil e até a elaboração desse trabalho. Portanto, serei eternamente grato pela simplicidade, dedicação, amizade, auxílio e experiências transmitidas nas mais diversas etapas da minha formação.

Ao meu Co-orientador Professor Doutor Aldo Vilar Trindade, pela paciência e acompanhamento, bem como pelas ricas e valiosas contribuições nesta dissertação.

Ao Ministério da Educação da República Federativa do Brasil pela concessão da bolsa e do convênio firmado entre a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e a Universidade Zambeze de Moçambique para a realização do curso de Pós-Graduação em Ciências Agrárias.

Ao Professor Doutor Silvio Luiz de Oliveira Soglia, Reitor da UFRB e seu coletivo, pela forma sábia como têm dirigido a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Agradecer à Supertendência de Assuntos Internacionais (SUPAI) pela recepção, por atividade na tramitação da documentação dos vistos, amizade e convívio em vários momentos na UFRB.

Aos Professores Doutores Jesus Manuel Delgado Mendez, Cintia Armond e Ana Cristina Fermino Soares vão as minha e sincera gratidão pela simpatia, encorajamento e pelas contribuições construtivas na elaboração de dissertação.

Agradecer ao Professor Doutor Carlos Alberto da Silva Ledo pela elaboração de análise estatística.

Ao Luciano Braga técnico de laboratório de Microbiologia da EMBRAPA, pelo acompanhamento na montagem das pilhas de compostagem até ao ensacamento do composto.

À Doutora Simone Teles pelo grande auxílio que me foi dado na extração de óleo essencial no Laboratório de Fitoquímica na UFRB e nas sugestões para a dissertação.

À todos professores e funcionários da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

À EMBRAPA localizada na Cruz das Almas Estado da Bahia pela concessão do espaço, material e transporte

Aos grandes companheiros da trincheira que sempre estiveram presentes nos momentos de convivência em Cruz das Almas e que contribuíram de forma positiva na realização do trabalho, em especial, Manuel Julio Cassamo, Virgílio Cossa, Inácio Jala Mucutai, Angelina Perdo e Diorgenes (Motorista) da UFRB e compatriotas de amizade, Celina, Elina e Lopes.

Aos colegas e amigos de turma nomeadamente: Agenildo Santos, Rafael Mota, Leonardo Barbosa, José Mario, Leandro Rocha, Joice Sousa, Laíse Santos, Silvane da Silva Santos, Irana, Patrícia, Paula Dib de Carvalho, Juliana Nascimento, Danielle Batista e Eliaber Barros, Marcos Vinicius Silva de Andrade pela amizade e convívio nos vários momentos de aprendizagem que tivemos.

Em especial ao Jain, Francis e Sara que de forma incansável contribuíram bastante na montagem do experimento para o segundo capítulo desta dissertação.

Antes de ter agradecer de forma carinhosa e profunda a Lene Santos, Vladirene, Marilene, Zé, Marinalva, Vladineia, Miriamo, Nete, Maria, Ary, Reginaldo, Rogério, Joelson, Joabe e o Rudiney, pela amizade sincera e convivência durante o período da minha estadia em Cruz das Almas.

Agradecer a Todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, o meu muito obrigado!

SUMÁRIO

Página

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUÇÃO 1

Capítulo 1

COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA DE GESTÃO DE RESÍDUOS
ORGÂNICOS DOMÉSTICOS 32

Capítulo 2

AVALIAÇÃO DO COMPOSTO ORGÂNICO NO CRESCIMENTO E
DESENVOLVIMENTO DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* L.)..... 53

CONSIDERAÇÕES FINAIS 81

Anexos

COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA DE GESTÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DOMÉSTICOS E AVALIAÇÃO DO COMPOSTO ORGÂNICO NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* L.)

Autor: Castigo Mateus Tivane

Orientadora: Prof^a. Dra. Franceli da Silva

Coorientador: Prof^o. Dr. Aldo Vilar Trindade

RESUMO: A compostagem é uma alternativa na gestão de resíduos orgânicos. Desse modo este trabalho teve por objetivo produzir composto orgânico com diferentes resíduos orgânicos domésticos e avaliar no crescimento e desenvolvimento de manjeriço de alfavaca e greco. Portanto, foi realizado a compostagem aeróbia no galpão da Embrapa – Cruz das Almas que consistiu na produção de três diferentes tipos de compostos orgânicos, sendo: T1 – gramíneas + esterco bovino, T2 – gramíneas + esterco bovino + resíduos orgânicos domésticos e T3 – gramíneas + esterco bovino + resíduos orgânicos domésticos + aeração. Após a maturação dos três compostos orgânicos foram realizadas as análises físicas, químicas, macro e micronutrientes, onde, T1: apresentou valores de umidade de 22%, pH 7,9, C/N 11,72, matéria orgânica 39,90% e CTC 452 mmol_e/Kg; T2: 18,3% de umidade, pH 8,8, C/N 10,44, matéria orgânica 34,70% e CTC 467 mmol_e/Kg, T3: 3% de umidade, pH 8,5, C/N 3,22, matéria orgânica 35,70% e CTC 470 mmol_e/Kg. O cultivo dos manjeriços foi em casa de vegetação na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB. Avaliando as plantas de manjeriço alfavaca adubadas com T1, observou-se maior altura, produção da massa fresca da folha e massa seca do caule, em relação as variáveis diâmetro do caule e massa seca da folha não houve diferença estatística nos três tratamentos. T1, T2 e T3. T2 foi estatisticamente superior na produção de massa fresca do caule, teor de clorofila a e teor de óleo essencial. T3 foi estatisticamente melhor à produção da massa fresca e seca da raiz, teor de clorofila b e no rendimento de óleo essencial. No manjeriço greco verificou-se que T1 foi estatisticamente superior para massa fresca da folha e rendimento de óleo essencial. T2 apresentou maior diâmetro do caule e produção da massa seca da folha. T3 apresentou maior produção de massa fresca do caule e não houve diferença estatística para a altura da planta, massa fresca e seca da raiz adubadas sob T1, T2 e T3. T2 e T3 tiveram valores semelhantes da massa seca do caule e rendimento de óleo essencial e T1 e T3 no teor de clorofila a. Concluiu-se que T1, T2 e T3 utilizados no cultivo de plantas de manjeriço alfavaca e greco favoreceu de forma significativa no crescimento, desenvolvimento e no rendimento de óleo essencial.

Palavras chaves: Resíduos orgânicos; Alfavaca e Greco; Crescimento, Óleo essencial.

COMPOSTING AS AN ALTERNATIVE OF ORGANIC HOUSEHOLD WASTE MANAGEMENT AND ASSESSMENT OF ORGANIC COMPOUND ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF BASIL (*Ocimum basilicum* L.)

Author: Castigo Mateus Tivane

Advisor: Prof.. Dra. Franceli da Silva

Co-Adviser: Prof. Dr. Aldo Vilar Trindade

ABSTRACT: Composting is an alternative in organic waste management. Thus, this work aimed to produce organic compound with different domestic organic waste and evaluate the growth and development of basil and greco basil . So we held the aerobic composting in the Embrapa shed - Cruz das Almas which was the production of three different types of organic compounds, as follows: T1 - grass + cattle manure, T2 - grass + manure + household organic waste and T3 - grasses + manure + + household organic waste aeration. After maturation of the three organic compounds were performed physical, chemical analysis, macro and micronutrients, where T1: presented humidity values of 22%, pH 7.9, C/N 11.72, organic matter 39.90% and CTC 452 mmol / kg; T2: 18.3% of moisture, pH 8.8, C/N 10.44, organic matter 34.70% and CTC 467 mmol / kg, T3: 3% of moisture, pH 8.5, C/N 3 22, 35.70% organic matter and CTC 470 mmol/kg. The cultivation of basil was in a greenhouse at the Federal University of Bahia Recôncavo/UFRB. Evaluating of basil plants fertilized with T1, there was greater height, fresh weight of leaf production and dry matter stem, regarding on the variables stem diameter and dry weight of leaf there was no statistical difference in the three treatments. T1, T2 and T3. T2 was statistically higher in fresh mass production stem, chlorophyll content and the essential oil content. T3 was statistically higher for the production of fresh and dry root, chlorophyll b content and essential oil yield. In greco basil it has been found that T1 was statistically higher for fresh weight and leaf oil yield. T2 presented larger diameter of the stem and production of the dry mass of the sheet. T3 presented higher fresh mass production stem, there was no statistical difference for plant height, fresh and dry root fertilized in T1, T2 and T3. T2 and T3 had similar dry mass of stem values and essential oil yield and T1 and T3 in the chlorophyll content. It was concluded that T1, T2 and T3 used in the cultivation of basil plants alfavaca and greco favored significantly in growth, development and yield of essential oil.

Key words: Organic waste; Alfavaca and Greco; Growth, Essential oil.

INTRODUÇÃO

A maior preocupação mundial, na atualidade é à elevada proliferação de resíduos orgânicos domésticos no meio ambiente, a produção dos mesmos é incontrollável, propiciado por vários fatores de caráter diretos e indiretamente, desenvolvimento econômico, social, níveis de produção e localização geográfica da comunidade. Uma diversidade de atividade produz grandes quantidades de resíduos orgânicos domésticos, que necessitam de um tratamento adequado, uma vez que possuem elevado grau de poluição massiva (PACHECO et al., 2013).

Os resíduos orgânicos domésticos são produzidos diariamente e muitos deles acabam sendo depositado de forma inadequada em lixões ao céu aberto, provocando impacto ambiental que pode ser visto como parte de uma relação que provoca efeitos.

Resíduos orgânicos devido a sua natureza instável e por apresentar teor elevado de matéria orgânica são facilmente degradáveis, pode conduzir na emissão de gases odoríferos e produtos lixiviados ou chorume líquido de cor escura com forte carga orgânica (VARMA et al., 2014). Deposição inadequada de resíduos orgânicos causa uma gama de problemas devido as suas características física, químicas e biológicas, deste modo proliferação dos mesmos culminam com a contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas e tem maior capacidade de atrair alguns vetores responsáveis pela transição de doenças infecciosas. (VALENTE et al., 2014a). Diante desta situação é necessário a tomadas de medidas para a redução de essa ação antrópica (KOMAKECH, 2014).

De acordo Cotta et al. (2015), a reciclagem dos resíduos orgânicos por meio do processo de compostagem tem se constituído no principal meio de retirada da grande quantidade desses resíduos orgânicos domésticos de aterros sanitários, uma vez que, no Brasil, a fração orgânica é de aproximadamente 50% de resíduos orgânicos domésticos.

A compostagem surge como solução adequada nos tratamentos resíduos orgânicos domésticos aceitos pela comunidade, através das suas vantagens e produção do composto orgânico de grande valor agrônômico que pode ser aplicado em produção agrícola e comercializado aos agricultores,

propicia benefícios ambientais e econômicos. No entanto, pode ser empregado no cultivo de plantas reduzindo a utilização de produtos sintéticos (ROLA; SILVA, 2014).

Para Costa et al. (2008) adubação orgânica das plantas medicinais, além de ser parte essencial no sistema de cultivos orgânico fornece nutrientes as plantas, proporciona benefícios na estrutura física do solo, aumenta a retenção de água, diminuição de erosão e permite o controle biológico de pragas e doença.

Desde o início da história as plantas medicinais e os respectivos óleos essenciais são utilizados para tratar alimentos e bebidas e também para dar aroma aos produtos químicos, empiricamente usados na diminuição de odores desagradáveis, para atrair outros indivíduos ou controlar problemas sanitários, contribuem na comunicação entre indivíduos, influenciando o bem estar dos seres humanos e animais, ilustrando deste modo antiga tradição sociocultural e sócio econômico na utilização de produtos naturais (FRANZ, 2010). A utilização de plantas medicinais em tratamento tradicional com fim de terapias naturais tem demonstrado maior crescimento de novas tecnologias e pesquisas, visto como terapia complementar ou alternativa (MACHADO; JUNIOR, 2011).

Conforme Bagetta et al. (2010) estima que aproximadamente 80% da população mundial emprega constantemente as medicinas indígenas ou tradicionais em suas necessidades primárias de saúde especialmente aquelas que se usam de terapias que envolvem a utilização plantas. O manjericão alfavaca e greco são de grande importância econômica, o óleo essencial extraído das plantas medicinais como, por exemplo, o manjericão (*O. basilicum* L) é constantemente utilizado na culinária, indústria cosmética, bebidas, perfumaria, farmacêuticas e como produtos natural de grande atividade biológica (MISHRA, 2015).

Neste estudo de pesquisa objetivou-se produzir composto orgânico com diferentes resíduos orgânicos domésticos e avaliar na produção e crescimento de duas variedades de manjericão alfavaca e greco.

REVISÃO DE LITERATURA

Resíduos orgânicos e sua classificação

Os resíduos orgânicos domésticos podem ser definidos como todos materiais que apresentam constituição em matéria putrescível propícia à biodegradação natural, produzindo percolato com elevada concentração de ácidos graxos voláteis, podendo ser transformado em outros tipos de matéria orgânica (OLIVEIRA, 2010).

De acordo com Sharma et al. (2011), resíduos orgânicos têm origens nos mais diversos setores de atividade humana, estes são classificados em duas grandes categorias. Os principais grupos são dejetos de animais, resto de colheita, frutas e restos de vegetais, entre outros indicado abaixo:

Resíduos orgânicos: restos de cereais, urina de animais, esterco, bagaços de cana de açúcar, palha e casca de arroz; resíduos de madeira: resto de casca de madeira e serragem; resíduos orgânicos: comerciais provenientes de estabelecimentos comerciais, estes exigem maior tratamento; resíduos urbanos: fração orgânica de resíduos sólidos domiciliar, lodo de tratamento de esgotos, resíduos vegetais (poda de árvore e gramínea).

Produção de resíduos orgânicos

O crescimento populacional tem aumentado a proliferação de resíduos orgânicos, visto que, a geração é incontável depende mais de diversas atividades econômicas, maior acúmulo ao céu aberto é propiciado por vários fatores, localização geográfica, coleta e transporte principalmente nas sociedades em via de desenvolvimento, constituindo grande preocupação da humanidade, visto que precisam de um destino apropriado e ambientalmente correto (MARQUES et al., 2012).

Resíduos podem ser considerados como uma perda de biomassa e de nutrientes, a deposição incorreta aumenta o potencial poluidor, além da poluição de solos e de corpos hídricos quando da lixiviação de compostos, ameaçando saúde da população. A questão ambiental das tecnologias e proteção do ambiente tem desenvolvido soluções que integram a geração de

resíduos orgânicos para a eliminação ou mitigação de impactos ambientais negativos (SILVA et al., 2013). Portanto, os mesmos resíduos orgânicos vêm ganhando destaque como um grave problema ambiental contemporâneo.

Na maioria dos casos a segregação de resíduos orgânicos apenas se limita à coleta, seguida da destinação final ao relento “gerando desta forma as lixeiras, lixões e montes” que propiciam a existência de vetores biológicos que são principalmente responsáveis por transmissão de doenças infecciosas como amebíase, febre tifóide, salmonelose, leptospirose, malária, dengue, cólera, disenterias e muito mais, para além de contribuir com poluição da água, ar e solo (ZANIBONI et al., 2014).

Ao avaliar a melhor forma de disposição dos resíduos é necessária a sua caracterização. A análise da composição química de fato, permite saber as conseqüências que os resíduos orgânicos podem provocar quando aplicado nas diversas propriedades de solo, analisar sua capacidade de substituir nutrientes e sérios riscos de contaminação de estrutura do solo (TEIXEIRA et al., 2011).

Maior produção de resíduos orgânicos provoca sérios problemas ambientais principalmente em locais ricos em produtos orgânicos e nas em sociedades de desenvolvimento. Um dos problemas ambientais de geração de resíduos, coleta, transporte, tratamento e destinação adequados a esse tipo de resíduo, sua decomposição provoca odor altamente poluente. Porém, quanto à destinação, pode concluir-se que maior parte dos resíduos orgânicos domésticos é depositada em lugares abertos, sem qualquer tratamento adequado (SAVEYN et al., 2014). A deposição de resíduos orgânicos em aterro sanitário é uma das praticas muito comum, pois a rápida decomposição e libertação de odores dos mesmos dificultam a operacionalização e aplicação de sistema de reciclagem (KONRAD et al., 2010).

O maior problema ambiental da deposição desses resíduos orgânico em aterro sanitário consiste na emissão de gases poluentes como o dióxido de carbono e metano (CO_2 e CH_4) que contribuem bastante no aumento de efeito de estufa, agravando os problemas aquecimento global. A elevada carga de chorume ou lixiviados um liquido de cor escura com forte carga orgânica resultante da decomposição natural e fração orgânica da matéria orgânica por

meio de microorganismos propiciado por fatores climáticos e dentre outros tais como insetos e chuvas contaminando águas subterrâneas e superficiais. (SILVA. et al., 2010). É importante referir que maior volume de resíduos orgânicos ocupa e diminuem deste modo o espaço disponível dos aterros sanitários, desta forma mais áreas para a realização do processo (GODECKE et al., 2012).

A gestão de resíduos orgânicos abrange atividades referentes à tomada de decisões estratégicas e à organização do setor para esse fim, envolvendo instituições, políticas, instrumentos e meios. Recomendam-se alternativas viáveis capazes de “contribuir para o desenvolvimento sustentável no sentido de impedir o desperdício, o descarte puro e simples dos recicláveis e reutilizáveis que, muitas vezes se transformam em renda para populações carentes” (PEREIRA, 2013).

Compostagem

Compostagem é processo decomposição de matéria orgânica por meio de microorganismos degradante que permite o desenvolvimento de temperatura termofílica, resultantes de uma produção calorífica de origem biológica com obtenção de um produto final estável, rico em compostos húmicos e cuja utilização no solo, além de não oferecer riscos ao meio ambiente, também é uma forma de reciclar nutrientes para as plantas (VALENTE et al., 2009).

A compostagem é visto como um método econômico e ambientalmente correto de gestão de resíduos orgânico, num espaço de tempo, com baixo custo, em relação às outras formas de tratamento de resíduos orgânicos; apesar de existir critérios para a sua execução, é uma alternativa viável para diversos tipos de resíduos orgânicos (MORAES et al., 2014). Considerado como método de reciclagem de resíduos orgânicos mais antigos, porém a matéria orgânica é transformado em adubo orgânico. Por ser uma solução adequada para resolução dos problemas de resíduos orgânicos, o processo de compostagem possibilita o retorno da matéria orgânica e de nutrientes as plantas.

A degradação de resíduos orgânicos domésticos ocorre por meio de dois sistemas aeróbios ou anaeróbios, a matéria orgânica presente no lixo, na presença de ar e água, é digerida por microorganismos e se transforma em composto utilizado para melhorar a qualidade do solo (PEREIRA et al., 2011). O sistema aeróbico é eficiente, mais utilizado, realizado na presença do ar livre, quando atinge altas temperaturas ocorre liberação de CO_2 , vapor de água e a matéria orgânica degradam-se rapidamente (FILHO et al., 2007). A matéria orgânica alcança o grau de estabilização devido a atividade intensa de microorganismos. Nesse processo de compostagem há eliminação de organismos e sementes indesejáveis, não havendo mau cheiro é isento de moscas.

Neste sistema, decorre em locais não protegidos, quer em pilhas reviradas, quer através de arejamento forçado em pilhas estáticas (PEREIRA et al., 2014). Muita das vezes as pilhas com arejamento realiza-se por equipamento adequados ou mecânicos. Apenas em pequenas unidades as pilhas podem ser revolvidas por processos manuais. O revolvimento promove a oxigenação necessária para suportar a atividade microbiana. Quanto à eficiência do arejamento, o sistema das pilhas estáticas arejadas (PEA) é superior devido ao suprimento de oxigênio de forma constante (GUO et al., 2012).

O sistema anaeróbico é o mais lento caracterizado pela ausência de oxigênio devido à fermentação. Neste sistema de compostagem ocorre o desprendimento de gases CH_4 e H_2S , que produzi odor, não há inibição de microorganismos e sementes indesejadas, dividido em pilha longa com volteio, pilhas estáticas, pilhas em recipientes ou reatores abertos. Pilha longa com volteio é revirada, há necessidade de exercer um controlo constante de oxigênio (PEREIRA et al., 2011).

O processo de decomposição dentro da pilha fornece calor, que provoca a convecção de ar aquecido para cima e ar fresco que é aspirado a partir do lado das pilhas para renovar o fornecimento de oxigênio, o ar é inserido nas pilhas por vento e difusão, podem ser colocados tubos perfurados instalados ao nível do solo (MWEGOHA, 2012).

Este processo é eficiente para diminuir uma parte da quantidade de resíduos gerados, porém é pouco divulgada por falta de conhecimentos sobre os benefícios de utilizar estes compostos orgânicos, pois seu uso como adubo pode comprometer a agricultura por apresentar alguns contaminantes em sua composição (WANGEN et al., 2010).

O composto orgânico é seguro para armazenar os nutrientes presentes nos resíduos vegetais utilizados, os nutrientes são fornecidos aos micro-organismos que os fixam nas suas próprias estruturas, sem que estes sejam perdidos para a atmosfera (TEIXEIRA et al., 2011). Quando o composto é colonizado por raízes esses nutrientes são liberados aos poucos, de acordo com as necessidades das plantas. Com relação às propriedades químicas, o composto orgânico exerce três funções principais: fornecedor de nutrientes, corretivo de toxidez de Alumínio e pH e condicionador do solo. Na matéria orgânica são encontrados todos os macro e micronutrientes interessantes para as plantas (BUNDELA et al., 2010, MORAES et al., 2014).

Compostagem é um processo controlado de decomposição microbiana, de oxidação e de oxigenação de uma massa heterogênea de matéria orgânica no estado sólido e úmido, a mineralização da matéria orgânica, o uso do composto orgânico resultante deste método aumenta o pH e teores de matéria orgânica como N, P, Ca e Mg, que passam da forma orgânica para a inorgânica, ficando disponíveis às plantas (OLIVEIRA et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2008).

Nesse processo de degradação há produção de calor liberação de dióxido carbono e vapor de água como evidência concreta de processo de oxidação inerente a compostagem (HUBBE et al., 2010). Este método de compostagem é desenvolvido com propósito de acelerar com qualidade e estabilização de matéria orgânica. A humificação ocorre na natureza, sem limite determinado, muita das vezes depende das condições climáticas e da qualidade dos resíduos orgânico de forma geral, pode durar 90 a 120 dias para o processo completo e a compostagem acelerada pode levar um tempo aproximadamente 60 a 90 dias (SANTOS et al., 2014).

Resíduos orgânicos

Em sistemas de compostagem mais comuns são utilizados diferentes materiais orgânicos que podem ser divididos em duas classes, materiais secos ricos em carbono podem se considerar os lenhosos como a casca de árvores, as aparas de madeira, as podas dos jardins, folhas e galhos das árvores, capim, gramíneas e palha de arroz. Entre os materiais verdes ricos em proteínas, incluem-se as folhas verdes, esterco de animais, urinas, solo, restos de vegetais hortícolas, erva, a aeração dos mesmos pode ser passiva ou forçada manualmente (BARATA JUNIOR et al., 2010).

A utilização de resíduos orgânicos doméstica na produção composto orgânico incrementa a manutenção de biomassa ativa, composta organismos diferentes que atuam diretamente na transformação de constituintes orgânicos e inorgânicos presente no solo, relacionado aos processos direcionados a reciclagem (mineralização e imobilização que favorece maior disponibilidade de nutrientes (CTC, CTA, facilitando agregação das partículas (proteção física, química da matéria orgânica sólida, complexação com metais e controle de acidez – alumínio) (PEIXOTO, 2012).

Fases da compostagem

A compostagem por ser tratamento biológico aeróbio promovido por microorganismos benéficos tais como bactérias, fungos e actinomicetos (LIMA, 2013). Portanto o processo de compostagem é eficiente na eliminação de bactérias patogênicas, vírus e parasitas quando realizado corretamente (MOREIRA, 2013; FILHO, 2011).

O processo de compostagem ocorre em três fases: mesófila, termófila e maturação final (VALENTE, 2009). A elevação de temperatura propicia a decomposição da matéria orgânica por meio de organismos termofílicos, onde a temperatura pode alcançar 70 e 75°C propiciando a morte de alguns patógenos. Na última fase de maturação, ocorre a grande formação de substâncias húmicas com temperatura baixa a 45°C, (PENTEADO, 2010). Entretanto a temperatura considerada ótima para atividade de fungos e actinomicetos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica resistente, leguminas oscila na faixa de 40 a 50°C (BRITO et al., 2008)

A decomposição da matéria orgânica primeiramente inicia com a fase mesófila, predomina atividade de bactérias, onde compostos facilmente degradáveis como açúcares, amidos e proteínas, são degradados por microorganismos mesófilos, muitas vezes bactérias do ácido láctico como *Lactobacillus* e leveduras. A proliferação de micróbios dessa produtora de ácido provoca a diminuição de pH, inibindo deste modo o crescimento de outros micróbios. Ocorre a decomposição das moléculas complexas em substâncias simples por reações enzimáticas, os mesmos organismos sintetizam enzimas que ataca e decompõem os constituintes orgânicos (PARTANEN et al., 2010).

Na mesma fase ocorre o desenvolvimento de atividade de fungos heterotróficos que usam resíduos orgânicos já sintetizados por bactérias e microorganismos que fornece energia para a degradação da matéria orgânica (PEREIRA NETO, 2007).

A medida que a temperatura sobe os microorganismos mesófilos desaparecem, cedendo espaço atividade de fungos, actinomicetos e bactérias termófilos, há degradação mais resistentes, o pH torna alcalino, devido a exaustão das substâncias degradáveis, diminuição de organismos termófilos e conseqüentemente a queda de temperatura. Ainda os organismos mesófilos, têm maior capacidade de degradar substratos difíceis como lipídeos e frações de hemilicelulose através de bactérias; celulose e legnina por fungos e actinomicetos (INSAM et al., 2010).

Na fase final de maturação, os compostos recalcitrantes são formados e tornam-se predominante, a temperatura reduz, estando próxima a do ambiente; quando ocorre o amadurecimento do composto. E o mesmo adquire uma coloração escura não apresenta cheiro, ocorre a formação de ácido húmicos que reagem com elementos básicos formando o humato alcalino, o PH pode alcançar valores superiores a 8,0, o composto atinge o auge de suas propriedades benéficas ao solo e as plantas (TUOMELA et al., 2000).

Fatores que condicionam a compostagem

A compostagem depende de vários fatores e de interação de microrganismos e de condições favoráveis como: temperatura, umidade, C/N, pH, aeração e granulometria que determinam o processo de degradação da matéria orgânica para a produção de fertilizante orgânico (DALLES et al., 2010). Para a realização deste processo é importante ter em mente que esses fatores ocorrem simultaneamente e que a eficiência da compostagem baseia-se na interdependência e no inter-relacionamento desses fatores (PEIXOTO, 2012).

Temperatura

A evolução da temperatura dentro da pilha é determinada pela propriedade isoladora da própria pilha, o que lhe permitem conservar o calor resultante da decomposição da matéria orgânica facilmente biodegradável, este fator funciona como indicador da eficiência da compostagem, propiciando maior atividade de microrganismos, influência pela aeração, umidade, granulometria e disponibilidade de nutriente (CHEN et al., 2011).

A temperatura é considerada como um fator mais indicativo deste processo de compostagem. Temperaturas superiores a 65° C não são aconselháveis, pois causam a morte dos microrganismos mineradores. Para restos vegetais, a temperatura ideal oscila entre 55°C e 65°C, porém, a duração e a seqüência das fases do processo de decomposição dependem da matéria prima (BARATA JUNIOR et al., 2010). Temperaturas altas a 50°C aumenta as condições não favoráveis para a sobrevivência e para o crescimento dos microrganismos patogênicos, que na sua maioria são organismos mesofílicos. A temperatura no interior da pilha assume valores diferentes, influenciado pela temperatura ambiente e umidade que se acumula habitualmente na base da pilha.

Umidade

A umidade é um fator indispensável para garantir a atividade microbiológica. Portanto teor umidade ideal para a máxima decomposição de resíduos orgânicos é de 100% (PEREIRA NETO, 2007). Valores de umidade

máximos esta na faixa de 40 a 60%, principalmente durante a fase inicial, pois é necessário que exista quantidade suficiente de água para favorecer o crescimento de microorganismos biológicos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, para que ocorram as reações bioquímicas (CESTONARO et al., 2014).

Na fase mesófila teor de umidade não deve ser inferior a 40%, níveis abaixo desta ordem afeta a atividade de alguns grupos microbianos, cessando toda a atividade microbiológica (PEREIRA NETO, 2007). Umidade elevada (isto é, mais de 65%), causa risco de excesso do espaço poroso entre partículas e água, impedindo a circulação de ar o que condiciona anaeróbio, controlado por arejamento forçado, aumentando o volume de ar que flui através dos materiais pode ajudar a remover o excesso de umidade (FERNANDES; SILVA, 1999).

Aeração causa á perdas de água, diminuindo o teor de umidade do composto, no final do processo considera-se teor ótimo 30%. Menor teor de umidade causa a desidratação muito cedo no decorrer do processo de compostagem tornando a decomposição aeróbica limitante, resultando em adubos orgânicos fisicamente estáveis, mais biologicamente instáveis (JIA et al., 2015).

A umidade sendo um fator meramente importe, tem juntamente com aeração, pH, relação C/N, granulometria e dimensões das pilhas com efeito direto sobre o desenvolvimento dos microorganismos e afeta diretamente sobre a temperatura durante o processo de compostagem, considerada ótima dependendo de resíduos orgânicos a ser reciclados (VALENTE et al. 2014a).

Relação carbono/nitrogênio

Compostagem em geral converte materiais orgânicos numa forma facilmente utilizável como indicado pela diminuição da relação C / N. O nitrogênio é um dos elementos-chave no processo de compostagem, uma vez que pode ter efeitos importantes, mas também nocivos sobre o processo (TRIPETCHKUL et al., 2012). A relação carbono e nitrogênio (C/N) este fator proporciona um equilíbrio entre a taxa de processo de mineralização e imobilização ocorre em todas as fases da compostagem, que depende da qualidade dos resíduos orgânicos, condições do pH elevado, temperatura e da

relação C/N, os tecidos microbianos possuem na sua maioria uma relação C/N é de 20/1 (VALENTE et al., 2015).

Os microorganismos necessitam de carbono, como fonte de energia, e de nitrogênio para síntese de proteínas. É por esta razão que a relação C/N define o equilíbrio dos resíduos orgânicos a serem compostados, a falta de nitrogênio e carbono limita a atividade microbiológica. Se a relação C/N for muito baixa pode ocorrer grande perda de nitrogênio pela volatilização da amônia, e quando maiores organismos haverá insuficiência de nitrogênio para a degradação das proteínas e terão seu desenvolvimento limitado (YU, 2014). A relação C / N razão entre 10 e 15 no composto orgânico produzido a partir de resíduos orgânicos indica um bom grau de maturidade (BHATIA et al., 2012; VARMA et al., 2014).

pH

O pH é uma medida de acidez ou alcalinidade dos materiais orgânicos na pilha de compostagem, afeta o crescimento e as atividades de microorganismo (CHEN et al 2011). Portanto, Fernandes; Silva (1999) que pH quando apresenta níveis muito baixos ou altos reduzem ou até inibe atividade microbiana. De acordo com Border, (2002), o pH de partida de uma mistura de compostagem irá depender da natureza e proporções dos componentes da matéria-prima, e irá variar ao longo do processo de compostagem, tipicamente dentro dos limites de 6 e 8,5. O pH de uma mistura de compostagem é importante em que cada tipo de compostagem e microorganismo tem um valor de pH ótimo para a sua maior atividade. O pH também vai determinar a solubilidade e disponibilidade de nutrientes utilizado pelos microorganismos e a medida em que quaisquer metais pesados no mistura são solúveis.

Portanto, o processo de compostagem pode ser desenvolvida em uma faixa de pH entre 4,5 e 9,5, regulado pelo organismos por meio da degradação dos compostos, resultando substâncias ácidas ou básicas, conforme as condições do meio (PEREIRA NETO, 2007). Neste processo as bactérias realizam as suas atividades vitais no ambientes neutros, enquanto os fungos desenvolvem-se melhor em ambientes completamente ácidos (ZAKARYA et al., 2015). A gama de pH ótimo é de 6,0 a 7,5 para uma bactéria 5,5 e 8,0 para

fungos quando o pH excede 7,5 compostagem perdas de amoníaco gasosos são mais propensas a ocorrer (CHEN et al., 2011).

Em processo de compostagem há formação de ácidos húmicos que por sua vez reagem com elementos básicos formando humato alcalino, como conseqüência o pH se eleva à medida que o processo se desenvolve, passando pelo pH 7 (neutro) e alcançando pH superior a 8 (básico), enquanto contiver nitrogênio amoniacal (MORAGNO et al., 2007). No entanto controlar o pH dentro de um intervalo óptimo é difícil, composto acabado geralmente tem um pH no intervalo de 6,5 a 7,5. (CHEN et al., 2011).

Aeração

Portanto aeração tem como objetivo de suprir a demanda de oxigênio necessário pela atividade microbiológica, no entanto atua como agente de controle de temperatura e umidade dos resíduos de compostagem (PEREIRA NETO, 2007). O suprimento demasiado de ar pode arrefecer o composto excessivamente ou fazer com que o composto para secar. Um efetivo sistema de aeração irá equilibrar todos estes requisitos e também levar em conta qualquer os custos associados com o fornecimento de ar (BORDER, 2002).

O revolvimento da pilha é uma prática de gestão do processo de compostagem que permite aumentar o teor de oxigênio no seu interior (BRITO et al., 2014). Na medida em que se realiza o revolvimento do composto, ao mesmo tempo introduz-se o novo ar rico em oxigênio, libera o ar contido na pilha, saturado de gás carbônico gerado pela respiração de microorganismos (MARAGNO et al., 2007).

Processo de compostagem aeróbio, o fornecimento de ar é vital à atividade microbiana, microorganismos necessitam de oxigênio no processo de oxidação de resíduos orgânicos como fonte de alimentação. Segundo Fernandes e Silva (1999), a aeração é chave no sucesso da compostagem, é necessária uma concentração mínima de oxigênio de 5% nos espaços dos poros da compostagem aeróbia durante a fase ativa de compostagem. Composto deve ser arejado, quer passivamente ou ativamente, quando aumenta atividade microbiana mais oxigênio será consumido. Se o suprimento

de oxigênio é limitado, o compostagem pode transformar anaeróbia, que é muito mais lento provocando mau cheiro. O nível ideal de aeração em qualquer situação particular dependerá sobre a atividade da mistura de compostagem (BORDER, 2002).

Em compostagem os micróbios aeróbicos pode sobreviver à concentrações de oxigênio a baixo como 5%, a concentração de oxigênio superior a 10% são considerados ótimos em pilhas de compostagem (CHEN et al., 2011). Granulometria fina dificulta a difusão do ar, normalmente dimensões de partículas mais grosseira, capaz de permitir assim a criação dos espaços vazios necessários para a do ar (FERNANDES; SILVA, 1999).

Granulometria

A granulometria, ou dimensão das partículas, é primordial, quando menor a granulometria das partículas, maior será a área a ser atacada e digerida pelos microorganismos, acelerando o processo de decomposição da matéria orgânica (FERNANDES; SILVA, 1999).

Menor granulometria dificultando a difusão de oxigênio no interior da leira, promovendo condições anaeróbicas, que é proporcionada pela presença de uma maior quantidade de micrósporos, levando a uma compactação e um aumento da densidade do substrato compostado (VALENTE et al., 2009). A granulometria ou tamanho das partículas para o sucesso da compostagem é preciso que esteja num intervalo entre 10 e 50 mm (PEREIRA NETO, 2007).

Características e dimensões das pilhas

No processo de compostagem as dimensões das pilhas dependem muito mais da quantidade de material a ser utilizado, tratando de ensaios de pequena dimensão. O formato de pilhas pode ser piramidal com dimensões aproximadas a 8,0 metros de comprimento 2,0 metros de largura e 1,5 a 1,80 metros de altura. As pilhas de compostagem devem ser montada dentro de galão ou em lugares protegido. Desta forma não deve expostas diretamente ao sol ou ao vento, para que não fica seco demasiado, nem à chuva, para não ficar sujeitas à lixiviação de nutrientes (COOPER et al., 2010).

Qualidade do composto

O composto maturado resulta de um processo de decomposição de resíduos orgânicos por ação de organismos na presença de oxigênio, fornecendo nutrientes inorgânicos e húmus, caracterizando a qualidade do composto orgânico, além de apresentar o grau de maturidade perfeita, é necessárias outras características que não o torne inválido no uso agrícola (KIEHL, 2004)

Considera-se composto orgânico, todo material bioestabilizado, homogêneo, com cheiro de uma floresta de cloração escura, rico em matéria orgânica, livre de microorganismos patogênicos e o teor de nutrientes no composto orgânico é determinado pela matéria-prima utilizado no processo. Apresenta uma liberação lenta de macro e micronutrientes e excelente triturador do solo, permitindo o rápido enraizamento das plantas e aumentando a capacidade de infiltração de água reduzindo a erosão (KIEHL, 1985).

A utilização do composto não maturado poderá causar vários efeitos nocivos no plantio, como a liberação de amônia no solo, que pode danificar as raízes das plantas, a alta relação C/N, que provoca a redução bioquímica de N do solo e contaminação do solo (PEREIRA NETO, 2007).

Os adubos orgânicos aplicados ao solo representam uma forma fornecer nutrientes mineralizados para as planta em curto espaço de tempo garantindo maior produção das culturas (FIGUEIREDO et al., 2012).

Para aplicação na agricultura e comercialização do composto orgânico obtido por meio de matérias de origem vegetais e animal. De acordo com a Instrução Normativa nº 23 de 31 de agosto de 2005, tendo em conta com as disposições contidas no Decreto nº 4.954 de 14 de janeiro de 2004, que regulamenta a Lei nº 6.894 de 16 de dezembro de 1980, o composto orgânicos deverá ter as seguintes características.

Tabela 1. Parâmetros com os respectivos valores recomendados para composto orgânicos.

Parâmetros	Valores
pH	6 tolerância 10
Umidade	10%
Matéria orgânica	40%
Nitrogênio total	1%
Relação C/N	18/1
Relação CTC/C total	20%
C orgânico total mínimo	8%
CTC mínima	80mmolc kg-1
NPK	10%

Aspectos gerais da cultura de manjeriço

O manjeriço é uma planta concretamente da família Lamiaceae, herbácea caracterizado por apresentar ciclo anual ou perene, depende muito da área de realização de cultivo e também das características agronômicas, clima e do gênero a cultivar (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 1998; NARWAL, et al., 2011). Possui um caule ereto e ramificado, podem até atingir uma altura de 20 a 60 cm (NARWAL et al., 2011; ZHOU, 2012). Existem manjeriços com folhas pequenas, medias e grandes das plantas de manjeriço (*O. basilicum* L.), quanto ao tamanho, coloração das folhas verdes a roxo que pode ser lisas ou onduladas, com flores de cor branca-roxo, vermelho-roxo, lilás, forma e época de floração (MARALES; SIMON, 1996).

Normalmente apresenta autopolinização cruzada, muitos cultivares formam híbridos (ZHOU, 2012). Portanto o manjeriço de folhas verdes é amplamente conhecido pela população e muito cultivado, as espécies raras e tem aroma que torna a ser mais procurada na culinária são as de folhas avermelhadas. Os frutos de manjeriço são do tipo aquênio estão organizados em grandes números na inflorescência de cada gênero e normalmente a sua multiplicação por sementes pode ser utilizado para seleção e preservação e se dá por estaquia (ALMASSAY JUNIOR et al., 2013; AMARO et al., 2013).

Não existem técnicos especializados para a produção de plantas medicinais na sua maioria produzida na agricultura familiar e extrativismo (YASSUE, et al., 2014). Relativamente ao clima a cultura de manjerição natural das regiões tropicais e subtropicais da África central, Ásia e América Central e do sul considerado planta perene ou anual cultivado em regiões quente, frio e úmido (LABRA et al., 2004).

A espécie de manjerição apesar de ser cultivado em diferentes condições climáticas. A temperatura adequada para o seu crescimento situa-se na faixa de 15 a 25 (SOBTI; PUSHANGADAN, 1982). O manjerição adequa-se climas subtropicais ou amenos e úmidos, não é tolerante a temperaturas frias e geladas, e é sensível a geada, a ocorrência da mesma retarda o seu desenvolvimento provocando danos à planta, temperaturas mais baixas durante o seu ciclo tornam o desenvolvimento da planta muito lento e o tempo nebuloso ou chuvoso antes do corte ou colheita diminui a capacidade de produção de grande quantidade de óleo essencial (YASSUE et al., 2014).

A cultura de manjerição em regiões quentes precisa de temperaturas altas para o seu desenvolvimento. A temperatura média do ar regulam o microbiológico e químico do solo afetando a presença de nutriente. Espécies de plantas de temperatura quente tornando as folhas murchadas e em baixas temperaturas de 12° C secam fisiologicamente e pode morrer por insuficiência de água e nutrientes (MAJKOWSKA-GADOMSKA et al., 2014). Temperaturas elevadas do ar durante o dia pode causar a volatilização de óleo essencial presente nas folhas do manjerição (ONO et al., 2011).

O manjerição pode ser cultivado por um período de quartos meses, o tempo de colheita desta espécie depende muito mais das partes a ser colhidas e da finalidade do produto desejado. Para a obtenção da massa seca, a colheita deve ser realizada antes do início da floração. Para a obtenção de maior quantidade óleo essencial, as plantas são colhidas por ocasião da plena floração (BLANK et al., 2005).

Aspectos terapêuticos de manjerição

O óleo essencial de manjerição é comumente utilizado para a cura de problemas respiratória, paralisias, reumatismo, epilepsia e doenças mentais,

para além de possuir compostos biologicamente ativos que são usados naturalmente como nematicidas e antimicrobial (PEREIRA e MOREIRA, 2011).

Medicinalmente, o manjeriço do gênero *Ocimum* têm princípio ativo caracterizado por propriedades que funcionam como estimulante digestivo, antiespasmódico, galactagogo, béquico e carminativo. As folhas verdes frescas ou secas do manjeriço fazem parte da composição de aromatizantes ou temperos na culinária, especialmente em massas. O seu óleo essencial é muito utilizado para produzir shampoo, sabonetes e perfumes, apresentando também propriedades inseticidas e repelentes (PAIVA et al., 2011). As espécies de manjeriço apresentam propriedades medicinais sedativo para curar gastrites, enxaquecas, alivia dores de dentes e garganta, aftas, bronquite (MAGGIONI et al., 2014).

No Brasil, o manjeriço é amplamente cultivado em pequenas hortas caseiras para a sua utilização na medicina e condimentar. O manjeriço por ser uma planta medicinal e aromática devido ao seu efeito terapêuticos é usado tradicionalmente pela comunidade para baixar febre, calafrios, para o alívio de espasmos, utilizado ainda para controlar níveis de açúcar no sangue no organismo humano, diminui a pressão sanguínea, melhora a digestão, usado no combate de infecções parasitárias e bacterianas. Tem propriedades bactericidas e ação fungicida, também combate coceira e pica de insetos na pele (LABRA, et al., 2004; WESOŁOWSKA, et al., 2012).

Óleo essencial do manjeriço

Nas plantas são encontrados compostos químicos resultantes do metabolismo primeiro fornece moléculas precursoras de crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais e metabolismo secundário que não esta envolvido no crescimento e desenvolvimento das plantas, resultante de quatro vias precursoras, como ácido cinâmico (precursor de compostos aromático, como a fenilalanina, tirosina, triptofano e os fenilpropanoides); ácido mevalonato (isoprenos ou terpenos); a do acetato (ácido graxo e alguns composto fenólicos) e de aminoácidos (biossíntese de compostos nitrogenados, como o caso de glucosinalados, alcalóides aminas vegetais e

glicosídeos são grupos mais representativo nos óleos essenciais e também ocorrem compostos mistos provenientes de outras vias (CASTRO et al., 2001)

Para obtenção de óleo essencial contido em manjericões depende das quantidades possíveis de cortes da região geográfica de cultivo (LABRA et al., 2004). O óleo essencial ou substâncias voláteis são definidos nacionalmente e internacionalmente.

Por um lado, e decorrente das metodologias de extração que lhe são específicas, o óleo essencial representa apenas uma parte de todo componente volátil (essencial) passível de ser obtida de uma planta, extraído em plantas, apresenta apenas fração da panóplia de produtos naturais produzidas pelas folhas, e que delas podem ser isolados, por metodologias muito diversas viscosidade média elevada, comportamento hidrofóbico exala a fragância, uma mistura complexa de substâncias voláteis, lipofílicas, normalmente odoríferas, na sua maioria é constituído por moléculas de natureza terpênica (FIGUEIREDO et al., 2011).

Para a extração de óleo essencial usa-se o material vegetal fresco ou seco (folhas, flores, caule ou raiz) bem como estágio de desenvolvimento dos órgãos que determinam a composição do óleo essencial (ROSADO et al., 2011; IBRAHIM et al., 2013).

Conforme realça Sajjadi (2006), que as diferenças observadas podem ser, provavelmente, através de fatores bióticos e abióticos, diferentes quimiotipos e do estado nutricional das plantas, bem como outros fatores que podem influenciar a composição do óleo.

O manjericão possui ainda os seguintes constituintes químicos saponinas, flavonóides e taninos (ALMASSAY JUNIOR et al., 2013). O óleo essencial de manjericão mais valorizado é o tipo Europeu (italiano), tem como principais constituintes, o linalol (40,5 a 48,2%) e metil chavicol (28,9 a 31,6%) (BLANK et al., 2005; PEREIRA e MOREIRA, 2011). No processamento industrial de vitaminas, o linalol é importante para produção de vitamina E, juntamente com geraniol há produção de vitamina A, (HUANG, et al., 2011).

O manjericão pode ser considerado como uma hortaliça folhosa, devido às suas características visuais das folhas tem grande importância na escolha do consumidor pelo produto (YASSUE, et al., 2014). Espécie de manjericão

tem contribuído na economia do Brasil devido a extração de óleo essencial, o consumo in natura quanto ao processamento industrial (ZHOU, 2012). Pesquisas recentes ilustram grande potencial terapêuticos das espécies de manjeriço e possuem propriedades antimicrobianas e antioxidantes (VELOSO et al., 2014).

O manjeriço é uma planta medicinal e aromática mais abundante em qualquer parte do mundo. O óleo essencial extraído é utilizado como flavorizantes, aromatizante, com maior potencial terapêutico na indústria alimentício, farmacológica, cosmético e na indústria perfumaria. É largamente usado por muitos países Europeus e EUA, como aromatizante de alimentos, confeitos, condimentos e de produtos de higiene, para a lavagem de boca e creme dental (VERMA et al., 2012; SAID-AL AHL et al., 2015).

Óleo essencial de manjeriço é apreciado pelos caracteres quantitativos exercem um papel importante o que lhe confere um sabor único. Na medicina, é usado para expressar o valor de fiabilidade variância como uma seleção de variedade de tratamento doenças humanas e animais, tais como diretriz para o reprodutor de planta durante o sucesso malária, cólica, vômito, resfriado comum, tosse e pele (ABOUD et al., 2013). O manjeriço é largamente usado na medicina popular como antitérmico, antiespasmódico, auxilia a digestão e no combate de doenças causadas por bactérias e parasitas no intestino (MARTINS et al., 2010).

Em função de suas propriedades terapêuticas, na visão dos autores (PEREIRA; MOREIRA, 2011), os óleos essenciais têm papel na atração de agentes polinizadores, de defesa contra herbívoros, como reguladores da taxa de decomposição da matéria orgânica no solo e como agentes antimicrobianos. Industrialmente, podem ser utilizados como antioxidantes ou aromatizantes dos alimentos, entre outros usos.

À nível mundial, há maior procura de óleo essencial de manjeriço, no mercado internacional mostrando um crescimento significativo de 11% por ano. O Brasil é um dos país destacado na produção de óleo essencial em especial os frutos cítricos sofrem sérios problemas por falta de manutenção de padrão de qualidade (MONFORT, 2013).

O valor de óleo essencial da espécie de manjeriço no mercado internacional atinge valores aproximadamente a U\$ 110,00/L, proporcionando assim o interesse maior de alguns produtores a cultivar plantas medicinais e aromáticas para obtenção de óleo essencial poderá ser uma alternativa promissora para pequenos produtores rurais (BLANK et al., 2004; CORREA JUNIOR et al., 2006).

Uso de composto orgânico no cultivo de manjeriço

Recomenda-se a utilização de composto orgânico para o cultivo de plantas medicinais devido as propriedades físicas, químicas e biológicas que possuem para melhorar a estrutura do solo, fornece macro e micronutrientes para o desenvolvimento da flora microfauna, aumenta a capacidade de retenção de água para permitir o crescimento das plantas.

A utilização de adubos orgânicos em cultivo de plantas medicinais para combater a resistências das doenças e pragas devastadoras de plantas, uma vez que o adubo orgânico não causa efeitos negativos na produção de folhas frescas e de princípio ativos, mais usados para fornecer nutrientes suficientes produção de biomassa suficiente para proteger o solo durante o ciclo da cultura, ser de lenta decomposição, não ser hospedeira de pragas e doenças e ser de fácil adaptação à região de cultivo (YASSUE et al., 2014).

O uso de composto orgânico para o cultivo de plantas medicinais deve estar de acordo com as práticas de agricultura orgânica nas várias de obtenção tendo em conta com as normas e técnicas de Associação de Agricultura Orgânica (AAO), para a produção de espécie medicinal recomenda-se a utilização de 3 a 5 kg m² de adubo orgânico ou esterco curral curtido. As plantas resultantes da produção orgânica são resistentes as pragas e doenças, diminuindo a necessidade de controle fitossanitário, também é preciso evitar a utilização de resíduos urbanos porque pode ter metais pesados, o que pode interferir na produção de plantas medicinais com boa qualidade (MORAIS; BARBOSA, 2012).

O composto orgânico ideal para o cultivo de plantas medicinais de possuir uma baixa densidade, rico em nutrientes, ter composição física e química uniforme, eleva a capacidade de retenção de umidade, aeração e

drenagem, coesão entre as partículas e aderência as raízes e proporcionam o controle biológico adequado as plantas através de atividade microbiana e permite ainda melhoria na capacidade de tampão do solo, aumenta a produção da biomassa, eleva a CTC, aumenta o pH e diminuindo o teor de alumínio trocável (SITRINGHITA et al., 1999). Salientar que a disponibilidade de nutrientes no solo aumenta a produção de espécies medicinais principalmente para obtenção de óleo essencial e princípio ativo de grande potencial utilizado no metabolismo primário e secundário do manjeriço.

Para Paiva et al, (2011), no Brasil, substratos de origem orgânica, principalmente o esterco misturado ao solo, tem sido muito usado na produção de mudas de plantas medicinais. A fonte orgânica é responsável pela retenção de teor de umidade e fornecimento de nutrientes para o crescimento e desenvolvimento de plântulas. Aplicação de adubo orgânico no cultivo de disponibiliza nutriente suficientes para estimular o crescimento vegetativo e caracteres reprodutivos do manjeriço (JANMOHAMMADI et al., 2014).

O crescimento desta espécie é favorecido por vários fatores como, condições climáticas, variedades e época de colheita, a variação desses fatores podem provocar mudanças significativo na composição química, qualidade e no rendimento de óleo essencial. Na sua maioria o cultivo de manjeriço é em ambiente protegido, de modo atenuar as interferências causadas por esses fatores. Favorecendo desta maneira maior crescimento das plantas, possibilitando a colheita prematura, facilita ainda a diminuição de estresse fisiológica da cultura (HUANG et al., 2011).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOUD K.A.; IBRAHIM, M. M.; AL-ANSARY, A. M. F. Genetic Variability Among Three Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) Varieties as Revealed by Morphological Traits and RAPD Markers, **World Applied Sciences Journal**, v. 24, n. 11, p. 1411-1419, sep. 2013.

ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. de H. C. El género *Ocimum* L. (lamiaceae) en el nordeste del Brasil, **Anales Jard. Botânica**. Madrid, v.56, n. 1, p. 43-64, 1998.

ALMASSY JUNIOR, A. A.; LOPES, R. C.; ARMOND, C.; da SILVA, F.; CASALI, V. W. D. **Folhas de Chá: plantas medicinais na terapêutica humana**. Vicoso: Ed. UFV, 2013. 233p.

AMARO, H. T. R.; SILVEIRA, J. R.; DAVID, A. M. S de S.; RESENDE, M. A. V de.; ANDRADE, J. A. S. Tipos de estacas e substratos na propagação vegetativa da menta (*Mentha arvensis* L.), **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Campinas, v.15, n.3, p.313-318, Nov./mai., 2013.

BAGETTA, G.; MORRONE, L. A.; ROMBOLA, L.; AMATEA, D.; BERLIOCCI, L.; SAKURADA, S.; SAKURADA, T.; ROTIROTI, D.; CORASANITI, M. T. Neuropharmacology of the essential oil of bergamot, **Fitoterapia**, v. 81, n. 6, p. 453-61, sep., 2010.

BARATTA JUNIOR, A. P.; MAGALHÃES, L. M. S. Aproveitamento de resíduos da poda de árvores da cidade do rio de janeiro para compostagem, **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.8, n.1, p.113- 125, feb./dez., 2010.

BHATIA, A.; ALI, M.; SAHOO, J.; MADAN, S.; PATHAIA, R.; AHMED, N.; KAZMI, A. A. Microbial diversity during Rotary Drum and windrow pile composting, **Journal of basic Microbiology**, v. 52, p. 5-15, feb., 2012.

BLANK, A. F.; SILVA, P. de A.; ARRIGONI-BLANK, M. de F.; SILVA-MANN, R.; BARRETO, M. C. de V. Influência da adubação orgânica e mineral no cultivo de manjeriço cv. Genovese, **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 2, p. 175 - 180, mai/ago., 2005.

BLANK, A.F.; FILHO, J. L. S.; NETO, A. L. dos S.; ALVES, P. B.; BLANK, M. F. A.; MANN, R.; MENDONÇA, M. da C. Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de manjeriço e alfavaca. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, Brasília, jan./mar, 2004.

BORDER, D. Processes and plant for waste composting and other aerobic treatment, **Environment Agency**, R&D Technical Report P1-311/TR, 2002.

BRITO, L. M.; AMARO, A. L. A.; MOURÃO, I.; COUTINHO, J. Transformação da matéria orgânica e do nitrogênio durante a compostagem da fração sólida do chorume bovino, **Revista Brasileira Ciência de Solo**, v. 32, p.1959-1968, jul., 2008.

BRITO, L. M.; MOURÃO, I.; COUTINHO, J. Compostagem de biomassa de acácia com casca de pinheiro, **Revista de Ciências Agrárias**, v. 37, n. 1, p. 59-68, dez., 2014.

BUNDELA P. S.; GAUTAM, S. P.; PANDEY, A. K.; AWASTHI, M. K.; SARSAIYA, S. Municipal solid waste management in Indian cities – a review, **International Journal of Environmental Sciences** v.1, n. 4,p. 591-606, 2010.

SITRINGHITA, A. C. O.; CARDOSO, A. A.; FONTES, L. E. F.; LOPES, L. C. Crescimento de crisântemo em substrato contendo composto de lixo urbano e casca de arroz carbonizada-II, **Revista Ceres**, v. 46, n. 264, p. 175-188, ago., 1999.

CASTRO, H. G.; FERREIRA, F. A.; SILVA, D. J. H.; MOSQUIM, P. R. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais**: metabólitos secundários. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2001. 104p.

CESTONARO, T.; ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N.; LOPES, L. dos S.; COLDEBELLA, A. Poultry carcass decomposition and physicochemical analysis of compounds in diferente composter types, **Engenharia Agrícola**, jaboticabal, v.34, n.4, p. 617-625 , jul./ago. 2014.

CHEN, L.; MARTI, M. E. H.; MOORE, A.; CHRISTINE, F. The composting process, **Dairy Composting**, by the University of Idaho, CIS-1179, p. 1-5, jan., 2011.

COOPER, M.; ZANON, A. R.; REIA, M. Y.; MORATO, R. W. **Compostagem e reaproveitamento de resíduos orgânicos agroindustriais**: Teórico e prático Piracicaba, 2010, p35.

CORREA JUNIOR, C.; SCHEFFER, M. C.; MING, L. C. **Cultivo agro ecológico de plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. Ministério de Desenvolvimento Agrário, Brasília, 2006, 76 p.

COSTA, L. C. do B.; PINTO, J. E. B. P.; CASTRO, E. M.; BERTOLUCCI, S. K. V.; CORRÊA, R. M.; REIS, E. S.; ALVES, P. B.; NICULAU, E. dos S. Tipos e doses de adubação orgânica no crescimento, no rendimento e na composição química do óleo essencial de elixir paregórico, **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, P. 2173-2180, nov., 2008.

COTTA, A. J. O.; CARVALHO, N. L. C. BRUM, T. S.; REZENDE, M. O. O. Comparação das técnicas utilizando resíduos vegetais, esterco bovino e serragem, **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, n.1, P. 65-78, mar., 2015.

DALLES R. N.; TEIXEIRA, I. R. V. Processamento de adubo orgânico, a partir de resíduos domésticos, em uma comunidade rural: uma proposta ecológica e viável, **REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente**, v.3 n 3 p.137-150, dez., 2010.

FERNANDES, F e SILVA, S. M. C. F. Manual Prático para a Compostagem de Biossólidos. PROSAB, UEL: Londrina, 1999. p 91.

FIGUEIREDO, A. C.; PEDRO, L. G.; BARROSO, J. G. Plantas aromáticas e medicinais - óleos essenciais e voláteis, **Revista da APH** N.º 114, p. 29-32, 2011.

FIGUEIREDO, C. C.; RAMOS, M. L. G.; MCMANUS, C. M.; MENEZES, A. M. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface, **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 175-179. Fev., 2012.

FILHO, E. T. D.; MESQUITA, L. X.; OLIVEIRA, A. M.; NUNES, C. G. F.; LIRA, J. F. B. A prática da compostagem no manejo sustentável de solos, **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v. 2, n. 2, p 27-36, dez., 2007.

FILHO, M. V. P. Compostagem de lodo de esgoto para uso agrícola, **Revista Agroambiental**, p. 73-79, dez., /2011.

FRANZ, C. M. Essential oil research: past, present and future, **Flavour and Fragrance Journal**, v. 25, p. 112–113, jan., 2010.

GODECKE. M. V.; NAIME, R. H.; FIGUEIREDO, J. A. S. O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil, **Revista Eletrônica em Gestão**, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 8, n. 8, p. 1700-1712, dez, 2012.

GUO, R.; Li, G.; JIANG, T.; SCHUCHARDT, F.; CHEN, T.; ZHAO, Y.; SHEN, Y. Effect of aeration rate C/N ratio and moisture content on the stability and maturity of compost, **Bioresource Technology**, v. 112, p. 171-178, feb./mar., 2012.

HUANG, Z.; WANG, B.; MORTLEY, D. G.; MINDINGALL, T.; BONSI, C. K.; HILL, W. A.; MORRIS, C. E. Chemical Characteristics of Essential Oil from Five Basil Cultivars Grown Hydroponically in a Controlled Environment Using the Nutrient Film Technique, **International Journal of Applied Science and Technology**, v. 1, n. 6; p. 42-49, nov., 2011.

HUBBE, M. A.; NAZHAD, M.; SANCHEZ, C. Composting as way to convert cellulosic biomass and organic waste into - value soil amendments: A review, "Composting of cellulose," **Bioresources**, v. 5, n.4, p. 2808-2854, 2010.

IBRAHIM, M. M.; ABOUD, K. A.; AL-ANSARY, M. F. Genetic Variability Among Three Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) Varieties as Revealed by Morphological Traits and RAPD Markers, **World Applied Sciences Journal**, Egypt, v. 24, n. 11, p. 1411-1419, aug./sep., 2013.

INSAM, H.; FRANKE-WHITTLE, I.; GOBERNA, M. Microbes in aerobic and anaerobic waste treatment. Microbes at Work – From Wastes to **Resources**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 1- 24, 2010.

JANMOHAMMADI, M.; SUFI-MAHMOUDI, Z.; AHADNEZHAD, A.; YOUSEFZADEH, S.; SABAGHNIA, N. Influence of chemical and organic fertilizer on growth, yield and essential oil of dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) plant, **Acta agriculturae Slovenica**, v. 103, nº1, p. 73 – 81, mar., 2014.

- JIA, X.; YUAN, W.; JU, X. Short report: Effects of biochar addition on manure composting and associated N₂O emissions, **Journal of Sustainable Bioenergy Systems**, v. 5, p. 56-61, may, 2015.
- KIEHL, J. E. **Fertilizante orgânico**. 1 ed. Piracicaba: Agronômica Ceres Ltda, 1985, P. 492.
- KIEHL, J. E. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. 4^a ed. Piracicaba: E. J. Kiehl, 2004, P. 173.
- KOMAKECH. A. J. Urban waste management and the environmental impact of organic waste treatment systems in Kampala, Uganda. 2014, 93P. (Doctoral Thesis) of Agricultural Sciences, Uppsala and Makerere University, Kampala, oct, 2014.
- KONRAD. O.; CASARIL, C. E.; SCHMITZ, M. Estudo dos resíduos sólidos domésticos de lajeado/rs pela caracterização gravimétrica, **Revista destaques acadêmicos**, ano 2, n. 4, 2010 – CETEC/UNIVATES.
- LABRA, M.; MIELE, M.; LEDDA, B.; GRASSI, F.; MAZZEI, M.; SALA, F. Morphological characterization, essential oil composition and DNA genotyping of *Ocimum basilicum* L. cultivars, **Plant Science**, v. 167, p. 725–731, may, 2004.
- LIMA, L. K. F. Reaproveitamento de Resíduos Sólidos na Cadeia Agroindustrial do Pescado, **Embrapa Pesca e Aquicultura**, Palma, ISSN 2318-1400, jun., 2013.
- MACHADO, B. F. M. T.; FERNANDES JUNIOR, A. Óleos essenciais: aspectos gerais e usos em terapias naturais, **Caderno acadêmico**, Tubarão, v. 3, n. 2, p. 105-127, 2011.
- MAGGIONI, M. S.; ROSA, C. B. C. J.; ROSA JUNIOR, E. J.; SILVA, E. F.; ROSA, Y. B. C. J.; SCALON, S. P. Q.; VASCONCELOS, A. A. Desenvolvimento de mudas de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) em função do recipiente e do tipo e densidade de substratos, **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, Campinas, v.16, n.1, p.10-17, 2014.
- MAJKOWSKA-GADOMSKA, J.; WIERZBICKA, B.; DZIEDZIC, A. The effect of seedling planting time on macroelement and microelement concentrations in Basil (*Ocimum basilicum* L.) Leaves, **Polish Journal of Environmental Studies**, v. 23, n. 1, p.125-129, jun./dec., 2014.
- MARAGNO, E. S.; TROMBIN, D. F.; VIANA, E. Uso da serragem no processo de minicompostagem, **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 12, n. 4, p.355-360, dez., 2007.
- MARQUES, R. F. P. V.; SILVA, A. M.; RODRIGUES, L. S.; COELHO, G. Impacts of urban solid waste disposal on the quality of surface water in three cities of minas gerais – brazil, **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 36, n. 6, p. 684-692, dez., 2012.

MARTINS, A. G. L. A.; NASCIMENTO, A. R.; FILHO, J. E. M.; FILHO, N. E. M.; SOUZA, A. G.; ARAGÃO, N. E.; SILVA, D. S. V. Atividade antibacteriana do óleo essencial do manjeriço frente a sorogrupos de *Escherichia coli* enteropatogênica isolados de alfaces. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.8, p.1791-1796, ago., 2010.

MISHRA, T. Protocol Establishment for multiplication and regeneration of 'Holy Basil' (*Ocimum sanctum* Linn). an important medicinal plant with high religious value in India, **Journal of Medicinal Plants Studies**, v. 3, n. 4. P. 16-19, jun., 2015.

MONFORT, L. E. F. **Crescimento e produção de constituintes voláteis de *Ocimum basilicum* L. e *Mentha arvensis* por cultura de tecidos**. 2013, 132p. Tese (doutorado) em fitotecnia. UFLA, Lavras – MG, 2013.

MORAES, M. T.; SILVA, V. R.; CHERUBIN, M. R.; CARLESSO, R.; DEBIASI, H.; LEVIEN, R. Changes in a rhodic hapludox under no-tillage and urban waste compost in the northwest of Rio Grande do Sul, Brazil, **Revista Brasileira Ciência de Solo**, v. 38, P. 1327-1336, may, 2014.

MORAIS L. A. S.; BARBOSA, A. G. Influência da adubação verde e diferentes adubos orgânicos na produção de fitomassa aérea de atroveran (*Ocimum selloi* Benth.), **Revista Brasileira Plantas Medicináveis**, Botucatu, v.14, n.esp., p.246-249, mar., 2012.

MORALES, M. R.; SIMON, J. E. New basil selections with compact inflorescences for the ornamental market. In: J. Janick (ed.), **Progress in new crops**. Arlington: ASHS Press. p. 543-546 1996.

MOREIRA, M. F.; SANTOS, P. R.; RIZK, M. C. Tratamento orgânico dos resíduos de um frigorífico, **Tópos** v.7, n. 1, P.21-31, 2013.

MWEGOHA, W. Anaerobic composting of pyrethrum waste with and without effective microorganisms, **African Journal of Environmental Science and Technology**. V. 6, n.8, p. 293-299, aug., 2012.

NARWAL, S.; RANA, A. C.; TIWARI, V.; GANGWANI, S.; SHARMA, R. Review on Chemical Constituents & Pharmacological Action of *Ocimum kilim and scharicum*, **Indo Global Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 1, n 4, p. 287-293, 2011.

OLIVEIRA, E. C. A.; SARTORI, R. H.; GARCEZ, T. B. **Compostagem**, São Paulo, p 19; 2008.

OLIVEIRA, F. C.; MATTIAZZO, M. E.; MARCIANO, C. R.; ABREU JUNIOR, C. H. Movimentação de metais pesados em Latossolo adubado com composto de lixo urbano, **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, n. 12, p. 1787-1793, dez. 2002.

- OLIVEIRA, R. V. **Testes de Maturação Aplicados a Matrizes Bioestabilizadas**. 2010 74 P. Dissertação (Mestrado) em Engenharia do Ambiente, Lisboa, 2010.
- ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; BARREIRO, A. P.; MARQUES, M. O. M. Yield and composition of the essential oil of basil on plant growth regulators application, **Journal of Essential Oil Research**, v. 23, n. 1, p. 17-22, jan. /feb., 2011.
- PACHECO, F. P.; CESTONARO, T.; PALOSCHI, C. L.; PONCIO, A. P.; ALCANTARA, M. S.; COSTA, M. S. S. de M. Teores de nitrogênio total, amônio e nitrato de dejetos bovinos estabilizados em leira estática, **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.2, n.1, p.31-36, 2013.
- PAIVA, E. P.; MAIA, S. S. S.; CUNHA, C. S. M.; COELHO, M. de F. B.; SILVA, F. N. Composição do substrato para o desenvolvimento de mudas de manjeriço (*ocimum basilicum* L.), **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 62-67, out/dez., 2011.
- PARTANEN, P.; HULTMAN, J.; PAULIN, L.; AUVINEN, P.; ROMANTSCHUK, M. **Bacterial diversity at different stages of the composting process**, **BMC Microbiol.** p. 10-94, 2010.
- PEIXOTO, R. T. G. Compostagem, **Empraba Solos**, p 1-12, 2012.
- PENTEANDO. S. R. **Adubação orgânica – compostos e biofertilizantes**, Campinas. SP. 3ª ed, 160p, 2010.
- PEREIRA NETO, J. T. **Manual de Compostagem: processo de baixo custo**,. Viçosa: editora UFV. 2007. P. 81.
- PEREIRA, R. A.; FARIAS C. A. S.; FARIAS E. T. R.; PEDROSA, T. D.; CHAVES, A. D. C. A Compostagem como alternativa para a problemática dos resíduos agroindustriais no Sertão Paraibano, **Revista Verde** (Mossoró – RN - Brasil), v. 8, n. 1, p. 269-273, mar, 2013.
- PEREIRA, R. de C. A.; MOREIRA, A. L. M. Manjeriço Cultivo e Utilização, **Embrapa Agroindústria Tropical**, Fortaleza, CE, mar., 2011, p. 31.
- PEREIRA, S. L.; FONTANA, C. M. M.; FONTANA, C. F.; SAKURAI, C. A. Management of Port Solid Waste Framework, **International Journal of Energy and Environment**, v. 8, p.27-33, 2014.
- PEREIRA. A. P.; GONÇALVES, M. M. Compostagem doméstica de resíduos alimentares, **Pensamento Plural: Revista Científica**, São João da Boa Vista, v. 5, n. 2, p. 14-17, mar., 2011.
- ROSADO, L. D. S.; PINTO, J. E. B. P.; BOTREL, P. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; NICULAU, E. dos S.; ALVES, P. B. influência do processamento da folha e tipo de secagem no teor e composição química do óleo essencial de manjeriço cv.

Maria Bonita, **Ciências e Agrotecnologia.**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 291-296, mar./abr., 2011.

SAID-AL AHL, H. A. H.; MEAWAD, A. A.; ELSHAHAT, N.; ABOU-ZEID, E. N.; ALI, M. S. Evaluation of Volatile Oil and Its Chemical Constituents of Some Basil Varieties in Egypt, **International Journal of Plant Science and Ecology**, v. 1, n. 3, p. 103-106, apr./may, 2015.

SAJJADI, S. E. Analysis of the essential oils of two cultivated basil (*Ocimum basilicum* L.) from Iran. **Daru**, v. 14, n. 3, p.128-130, 2006.

SANTOS, P. R.; MOREIRA, M. F.; RIZK, M. C. Comparação entre os processos de Compostagem Convencional e Mecanizada no Tratamento de Resíduos de Rumen de Bovino, **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 33, p. 2176-9478, set. 2014.

SAVEYN, H.; EDER, P. **End-of-waste criteria for biodegradable waste subjected to biological treatment (compost & digestate):** Technical proposals, European Commission, Spain, 2014. P. 308.

SHARMA. D.; KATNORIA, J. K.; VIG, A. P. Chemical changes of spinach waste during composting and vermicomposting, **African Journal of Biotechnology** v. 10, n.16, p. 3124-3127, apr., 2011.

SILVA. A. D.; PINHEIRO, E. S. A problemática dos resíduos sólidos urbanos em tefé, amazonas, **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 22, n. 2, P. 297-312, agosto, 2010.

SILVA. P. R. D.; LANDGRAF, M. D.; REZENDE, M. O. O. Processo de estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem versus compostagem, **Química Nova**, v. 36, n. 5, P. 640-645, mar., 2013.

SOBTI S N.; PUSHPANGADAN P. Studies in the genus *Ocimum*: Cytogenetics, breeding and production of new strains of economic importance. In: Atal, C.K., Kapur, B.M. (eds). **Cultivation and Utilization of Aromatic Plants**, Jammu-Tawi India: Regional Research Laboratory Council of Scientific and Industrial, p. 457-472, 1982.

TEIXEIRA S. T.; DA SILVA, L. M.; VIDAL PEREZ, D.; WADT, P. G. Resíduos de curtume e o aproveitamento agrícola, **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 11, n. 1, p. 138-143, Paraíba-Brasil, 2011.

TRIPETCHKUL, S.; PUNDEE, K.; KOONSRISUK, S.; AKEPRATHUMCHAI, S. Co-composting of coir pith and cow manure: initial C/N ratio physic-chemical changes, **International Journal Of Recycling of Organic Waste in Agriculture**, v. 1, n 1-5, jul./dec., 2015.

TUOMELA, M.; VIKMAN, M.; HATAKKA, A.; ITAVAARA, M. Biodegradation of lignin in a compost environment: a review, **Bioresource Technology**, v. 72, p. 169 - 183, 2000.

- VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; MORAES, P. O.; PILOTTO, M. V. T.; PEREIRA, H. S. Compostagem em pilha e vermicompostagem no tratamento da mistura de cama de aviário e dejetos líquidos de bovinos leiteiros, **Augmdomus**, v. 6, P. 111-122, nov., 2014a.
- VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; PEREIRA, H. S.; PILOTTO, M. V. T. Compostagem na gestão de resíduos de pescado de água doce, **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 95-103, jan., 2014b.
- VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; MORSELLI, T. B. G. A.; JAHNKE, D. S.; BRUM JUNIOR, B. de S.; CABRERA, B. R.; MORAES, P. de O.; LOPES, D. C. N. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos, **Archivos de Zootecnia**, v. 58, p. 59-85, set., 2009.
- VARMA, V. S.; MAYUR, C.; KALAMDHAD, A. Effects of bulking agent in composting of vegetable waste and leachate control using rotary drum composter, **Sustainable Environment Research**, v. 24, n. 4, p. 245-256, 2014.
- VELOSO, R. A.; CASTRO, H. G.; BARBOSA, L. C. A.; CARDOSO, D. P.; CHAGAS JÚNIOR, A. F.; SCHEIDT, G. N. Teor e composição do óleo essencial de quatro acessos e duas cultivares de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Campinas, v.16, n.2, supl. I, p.364-371, jan., 2014.
- VERMA, S. K.; KUMAR, S.; PANDEY, V.; VERMA, R. K.; PATRA, D. D. Phytotoxic effects of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) extracts on germination and seedling growth of commercial crop plants. **European Journal of Experimental Biology**, v. 2, n 6, p. 2310-2316, 2012.
- WANGEN, D. R. B.; FREITAS, I. C. V. Compostagem doméstica: alternativa de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos, **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 2, P. 81-88, abr., 2010.
- WESOŁOWSKA, A.; KOSECKA, D.; JADCZAK, D. Essential oil composition of three sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars, **Herva polonia**, v. 58, n. 2, jan., 2012.
- YASSUE, R. M.; ECHER, M. de M.; FAVORITO, P. A.; HACHMANN, T. L. Produtividade de duas cultivares de manjeriço (*ocimum basilicum* L.) sobre diferentes plantas de coberturas do solo, **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.3, n.1, p.79-88, 2014.
- YU DAN. **Microbial Community Profiling of Biodegradable Municipal Solid Waste Treatments – Aerobic Composting and Anaerobic Digestion**. 2014, 47P. (Academic Dissertation) and Environmental Sciences, of the University of Helsinki Finland, oct., 2014.
- ZAKARYA, I.; KHALIB, S. N. B.; IZHAR, T. N. T.; YUSUF, S. Y. Composting of food waste using indigenous microorganisms (imo) as organic additive,

International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), v. 4 Issue 08, aug., 2015.

ZANIBONI, P. H.; SCHMIDT, C. A. P. Gestão de resíduos sólidos gerados em uma indústria sucro-alcooleira visando seu correto armazenamento e destinação final, **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.7, n.1, p. 195-210, abr. 2014.

ZHOU, D. **Seed Germination Performance and Mucilage Production of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.)**. 2012, 65p. Thesis (Master of Science) In Horticulture-Blacksburg, Virginia, sep. 2012.

CAPITULO 1

COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA DE GESTÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DOMÉSTICOS¹

¹Capítulo a ser ajustado para submissão ao comitê editorial Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.

COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA DE GESTÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DOMÉSTICOS

Autor: Castigo Mateus Tivane

Orientadora: Profa. Dra. Franceli da Silva

Coorientador: Prof^o. Dr. Aldo Vilar Trindade

RESUMO: Compostagem é uma alternativa própria de reciclagem de resíduos orgânicos domésticos que pode proporcionar sua maior redução, permitindo a recuperação das áreas de deposição final de resíduos orgânicos e bem como a reutilização na obtenção de nova matéria orgânica. Neste trabalho objetivou-se produzir composto orgânico com diferentes resíduos orgânicos domésticos. O experimento foi conduzido no galpão da EMBRAPA na cruz das Almas no período de Junho a Setembro de 2015. Foram coletados resíduos orgânicos do restaurante e aérea de produção da EMBRAPA. Foram montadas três pilhas com as dimensões de 1,20 metros de comprimento, 08 metros de largura e com uma altura de 1,0 metros. Em cada pilha foram introduzidos todos resíduos orgânicos domésticos de origem vegetal e animal, baseados em: T1 gramíneas + esterco bovino, T2 – gramíneas + esterco bovino + resíduos e T3 – gramíneas + esterco bovino + resíduos orgânicos + aeração. Durante o experimento de compostagem aeróbica foram monitorados os seguintes parâmetros: temperatura e o revolvimento das pilhas com auxílio de enxadas e pás. Após a produção dos compostos orgânicos maturados, foi submetido à secagem por duas semanas de modo a permitir o peneiramento. As amostras foram analisadas no laboratório de Lagro. Foram analisados os parâmetros: físicos, químicos, macro e micronutrientes dos três tratamentos. Conforme as análises pode concluir-se que o T1 apresentou o maior teor de umidade 22 %, C/N de 11,72, Enxofre 0,72, Manganês 201 mg/kg e matéria orgânica 39,90%. T2 com pH 8,8, Fósforo 2,81 %, Zinco 110 mg/kg, Sódio 970 mg/kg, soma de NPK 5,44%. No entanto, o T3 apresentou maior Nitrogênio 2,66, 470 mmol/kg %, menor de C/N 3,22 e relação CTC/C 54,91.

Palavras chaves: Matéria orgânica, Aeração, Reciclagem, Adubo orgânico.

COMPOSTING AS AN ALTERNATIVE OF ORGANIC HOUSEHOLD WASTE MANAGEMENT

Author: Castigo Mateus Tivane

Advisor: Prof.. Dra. Franceli da Silva

Co-Adviser: Prof. Dr. Aldo Vilar Trindade

ABSTRACT: Composting is the domestic organic waste recycling strategy which can provide their further reduction, allowing the recovery of final disposal areas of organic waste and reuse, as well as, in obtaining new organic matter. This work aimed to produce organic compound with different household organic waste. The experiment was conducted at EMBRAPA shed on the Cruz das Almas in the period of June to September in 2015. It was collected organic waste in the restaurant and the area of production of EMBRAPA. Three stacks were mounted with dimensions of 1.20 meters long, 08 meters wide and with a height of 1.0 meters. In each cell were introduced all household organic waste of plant and animal origin, based on T1 grasses + cattle manure, T2 - grass + manure + waste and T3 - grass + manure + organic waste + aeration. During the aerobic composting experiment the following parameters were monitored: temperature and disturbance of cells with the aid of hoes and shovels. After production of the organic compound matured, it was subjected to drying for two weeks to allow the screening. The samples were analyzed in the laboratory of Lagro. It was analyzed the parameters: physical, chemical, macro and micronutrients of the three treatments. According of the analyzes it can be concluded that the T1 had a moisture content greater than 22% C / 11.72 N, 0.72 Sulphur, Manganese 201 mg/kg, and 39.90% organic matter. T2 with pH 8.8, 2.81% phosphorus, Zinc 110 mg/kg, Sodium 970 mg/kg, amount of 5.44% NPK. However T3 presented greater amount of Nitrogen 2.66, 470 mmol/kg%, lower C/N ratio and 3.22 CTC/C 54.91.

Key words: Organic matter, Aeration, Recycling, Organic fertilizer.

INTRODUÇÃO

A produção de resíduos orgânicos nas cidades Brasileiras atingem uma percentagem cerca de 51,4 % total de resíduos orgânicos domésticos (SILVA et al., 2015). Depositado em aterro sanitário de resíduos orgânicos domésticos, os mesmos resíduos podem provocar impactos ambientais negativos, reduzindo o período e espaço de aterro sanitário, acumulando maiores custos que poderia ser evitado de forma viável e sustentável para a reciclagem de grandes de quantidades de resíduos orgânicos (SILVA et al., 2015) é para transformá-lo por método de compostagem, utilizando na produção agrícola como fertilizante.

Os resíduos orgânicos mal destinados podem resultar em danos graves a sociedade e o meio ambiente quando manuseados de forma não apropriado causa a proliferação de doenças, geração de odores, emissões atmosféricas, contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas (HECK et al., 2013)

De acordo com (IPEA, 2012), apenas 1,6% destes resíduos orgânicos são reaproveitados desta maneira. O método de compostagem é visto como uma alternativa simples, econômico e ecologicamente sustentável de valorização da matéria orgânica que consiste na decomposição de resíduos por ação de microorganismos na presença de oxigênio. Os resíduos orgânicos devido a sua composição química degradam-se rapidamente na natureza, e constitui uma grande perda de matéria-prima que poderia ser reaproveitadas (SILVA et al., 2013). Compostagem aeróbica é caracterizada pela circulação livre do ar, pelo baixo custo e uso de equipamentos mais simples (SANTOS et al., 2014).

Compostagem produz um adubo orgânico muito essencial no fornecimento de nutrientes, condiciona a estrutura do solo e correção de toxicidade de alumínio e pH, além de proporcionar o aumento de produtividade

das culturas, devido a natureza dos materiais utilizado na sua produção visa promover a manutenção da biodiversidade do ecossistema (PACHECO et al., 2013).

A utilização de matéria orgânica para adubação orgânica de culturas é importante para o melhoramento da qualidade do solo e manutenção da fertilidade, contribuindo significativamente para a garantia de umidade e da temperatura do solo a níveis mais favoráveis para o desenvolvimento do sistema radicular e das partes aéreas das plantas, contribuindo na produtividade e sustentabilidade de produção orgânica (NUNES, 2009).

NPK presente no composto orgânico são considerados como componentes importantes das proteínas e clorofila, o nitrogênio (N) é um elemento primordial no aumento da produtividade agrícola, fósforo (P) é responsável pelas atividades vitais das plantas, influencia no crescimento das raízes, acelera o amadurecimento dos frutos e potássio (K) garante o equilíbrio de cargas na parte interna das células vegetais, controle da hidratação e das doenças da planta (DIAS; FERNANDES, 2006).

O nitrogênio é nutriente considerado importante para as plantas, após absorção em tecidos vegetais funciona como síntese de vários compostos orgânicos: aminoácidos, proteínas, clorofila e hormônios fitossanitários responsável pelo desenvolvimento das plantas. O potássio importante no crescimento e desenvolvimento das plantas, afeta diretamente o equilíbrio de água na parte interna da planta, ativa 50 enzimas e aumenta a resistência da planta ao stress (DZIDA et al., 2015).

A matéria orgânica divide se em duas partes que são substâncias, as húmicas e as não húmicas. Portanto, as substâncias não húmicas englobam aquelas que possuem características físicas e químicas reconhecidas, tais como: carboidratos, proteínas, peptídeos, aminoácidos, óleos, ceras, muita das vezes são atacadas pelos microorganismos. Enquanto que as substâncias húmicas, principal fração da matéria orgânica, correspondem à fração mais estável as quais apresentam algumas propriedades únicas com capacidade de interagir com íons metálicos, manutenção do pH (efeito tampão), além de ser uma potencial fonte de nutrientes para as plantas (OLIVEIRA et al., 2008). No

trabalho pesquisa objetivou-se produzir compostos orgânicos com diferentes resíduos orgânicos domésticos.

MATERIAL E MÉTODO

Local de realização experimental

O experimento foi realizado no galpão de composteirada EMBRAPA - Mandioca e fruticultura, no município da Cruz, das Almas, Estado da Bahia, com o chão pavimentado e coberto por telhas. Foi realizado o processo de compostagem aeróbica que ocorreu por um período de Junho a Setembro de 2015.

Coleta de material orgânico

Foi coletada uma quantidade aproximadamente a 2880 kg de resíduos orgânicos, na aérea de produção e restaurante da EMBRAPA de mandioca e fruticultura. Utilizou-se uma diversidade de resíduos orgânicos de origem animal e vegetal (gramíneas, resíduos de laranjas, limões, legumes, casca de abacaxi, inhame, bananas, abobora e casca de batatas), na produção de composto orgânico com propriedades físicas, químicas e biológicas para melhorar a estrutura do solo (FILHO et al., 2007). Em processo de compostagem foram adicionados resíduos orgânicos secos e frescos, vide o anexos.

Equipamentos

Na montagem das pilhas foi utilizado os seguintes equipamentos: balança, luva, máscara, pás, enxadas, ancinho, carrinho-de-mão, regador de cinco litros de água, mangueira para umedecimento das pilhas e termômetro digital de 62 hastes para a operacionalização do processo de compostagem.

Montagem das pilhas

O experimento consistiu em montagem de pilhas três tratamentos baseados em T1 gramíneas + esterco bovino, T2 gramíneas + esterco bovino + resíduos orgânicos e T3 gramíneas + esterco bovino + resíduos orgânicos + aeração onde foram introduzidos dois tubos PVC de 110 diâmetros perfurados

em seis (6) furos, colocados de forma horizontal para permitir aeração passiva no interior da pilha. Devido a insuficiência do espaço cada tratamento foi repetido cinco vezes perfazendo o total de quinze tratamentos Figura. 1. (A B e C). Com um volume de $0,96 \text{ m}^3$ de resíduos orgânicos domésticos para cada pilha.

Foi adotado o formato paralelepípedo de base retangular, com base de fita métrica determinaram-se as seguintes mediadas, 1,20 metros de comprimento, 0,8 metros de largura e 1 metro de altura. Todos resíduos orgânicos foram sobrepostos em camadas de 20 centímetros de forma alternada umedecidas por um regador de 5 litros de água, na primeira e ultima camada foram utilizadas gramíneas para fornecer energia aos microorganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica e garantir a umidade dentro da pilha, seguida de esterco bovino e resíduos orgânicos.



Figuras: 1. A- Pilha de junção de gramíneas e esterco bovino; (B) - Pilha de junção de gramíneas, esterco bovino e resíduos orgânicos e (C) - Pilha de junção de gramíneas, esterco bovino, resíduos orgânicos e aeração.

Controle de temperatura.

O monitoramento da temperatura no seio de cada pilha era feito duas vezes por semana de segunda à sexta feira, através de um termômetro digital 10P com 62 centímetros de haste em quatro pontos de cada pilha de compostagem (VALENTE et al., 2014b).



Figura: 2. Avaliação da temperatura em quatro pontos da pilha.

O revolvimento dos três tratamentos era efetuado em todas sextas feiras a partir das 08 horas da manhã uma vez por semana, manualmente auxílio de enxada e pá, até a maturação para o controle de altas temperaturas e seguidos de umedecimento de forma a garantir teor umidade, para além de evitar odores e atração de insetos. A aeração no processo de compostagem foi garantida por meio de revolvimento e instrumentos apropriados (SANTOS et al., 2014).

Após a maturação o composto orgânico foi secado naturalmente por um período de duas semanas, revirado diariamente no galpão de composteira, usou-se uma peneira de 15 mm para separar as partículas grosseiras, ensacados em sacos plásticos de 50 kg para o armazenamento. Foram coletadas cerca de 250 g de amostras de forma aleatórias de cada composto orgânico para efetuar as análises Físicas, Químicas, e a composição macro e micronutrientes no laboratório de Lagro em São Paulo, vide os anexos 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura na parte interna da pilha é muito preponderante funciona como um indicador do processo de compostagem, propiciando atividades dos microorganismos degradantes da matéria orgânica, devido há presença de calor dentro da pilha (TIQUIA; TAM, 1997; SIVAKUMAR et al., 2008).

A temperatura é influenciada pela taxa de aeração que aumenta a degradação de resíduos orgânicos ate a maturidade do composto orgânico, na medida em que ocorre a decomposição, há maior produção de calor nas pilhas que pode acelerar ou diminuir atividade biológica de resíduos orgânicos a ser compostado (CHEN et al., 2011).

A temperatura no interior da pilha assume valores diferentes, influenciado pela temperatura ambiente e umidade que se acumula habitualmente na base da pilha (ROLA; SILVA, 2014). Como pode ser observado na tabela. 1, foram utilizadas as medias \pm desvio padrão das temperaturas registradas nos quatro pontos da pilha de cada tratamento durante o processo de compostagem aeróbica.

Tabela 1. Evolução de temperatura das pilhas de compostagem

Tratamentos	Temperatura (°C)
	Média \pm desvio padrão
T1	32,76 \pm 6,65
T2	41,46 \pm 8,51
T3	41,93 \pm 11,67

Tabela. 2. Tratamento T1 = gramíneas + esterco bovino tratamento T2 = gramíneas + esterco bovino + resíduos e tratamento T3 = gramíneas + esterco bovino + resíduos + aeração.

No inicio a temperatura da pilha de cada um dos pontos era iguais a do ambiente, somente depois de nove dias verificou-se maior atividade da população microbiana devido à temperatura ambiente que se registrou no intervalo de 25 a 30°C. De acordo com os valores das medias \pm desvio padrão de temperaturas mínima e máxima registrados nos quatros pontos de todos os tratamentos mostram que o T1 permaneceu na fase mesófila, através do intervalo de temperaturas de 26 a 39 °C, T2 apresentou temperaturas na faixa de 33 a 50 °C e já para T3 foi verificado uma variação de temperaturas de 30 a 54 °C, demonstrando que T2 e T3 atingiram a fase termofílica no decorrer do processo de compostagem. É provável que o T1 não tenha alcançado a fase

termofílica devido ao tamanho da pilha, a natureza dos resíduos orgânicos incorporados na sua construção (gramíneas + esterco bovino) pode permitir maior entrada de oxigênio conseqüentemente redução de acúmulo de temperatura no seu interior.

Como ilustra a tabela 1, a evolução da temperatura média \pm desvio padrão do T1 demonstra a presença de atividade microorganismos mesofílicos no processo de decomposição de matéria orgânica (VALENTE et al., 2015). Já para T2 e T3, tiveram praticamente o mesmo comportamento de desenvolvimento da fase termofílica variou de 40 - 50°C, diminuindo ao longo do processo, condicionando deste modo atividades dos microorganismos mesofílicos que são responsáveis pela degradação da matéria orgânica na primeira fase do processo de compostagem (BRITO et al., 2008, RICH et al., 2014).

Valores de temperatura termofílica do T2 e T3 obtido no experimento corroboram com os encontrados no estudo realizado por (GUO et al., 2012), que foi de 50 °C. Maiores valores de temperatura termofílica registrados em T2 e T3 possivelmente tenham sido influenciados pela maior atividade de bactérias e fungos mesofílicos responsáveis pela síntese de açúcares, aminoácidos e proteínas contidas em resíduos orgânicos utilizados, que favorece o aumento de temperatura, utilizam carbono como fonte de energia de pequena fração de matéria orgânica que é incorporada nas células microbianas, onde o resto liberta-se na forma de CO₂ mantendo o acúmulo de calor dentro da pilha, através de reações metabólicas exotérmicas (VALENTE et al., 2014b).

Surge a fase de maturação com temperatura baixa a 40 °C aproximadamente a do ambiente, o composto apresenta cor escura e propriedades físicas, químicas e biológicas adequados nas plantas (TUOMELA et al., 2000 , PENTEADO, 2010).

Após a produção os tratamentos foram homogeneizados de acordo com tipo de resíduos orgânicos utilizados, T1 com rendimento de 177,39 kg, T2 teve 174,31 kg e já para T3 foi observado 168,96 kg. Os resultados de análises composição físicas, químicas, macro e micronutrientes dos três tratamentos T1, T2, e T3 foi feita pelo Lagro (Laboratório Agrônômico S/C) em Campina / SP.

Estas análises foram realizadas de acordo com a metodologia conforme mostra os resultados nas tabelas em anexos.

Tabela. 2. Análise de composição física e química dos três tratamentos

Parâmetros	Unidades	T 1	T 2	T 3
Umidade	(%)	22	18,3	19,3
Matéria Orgânica	(%)	39,9	34,7	35,7
pH	*****	7,9	8,8	8,5
Carbono Orgânico Total	(%)	8,67	8,77	8,56
CTC	(mmolc/kg)	452	467	470
Relação CTC / C	*****	52,13	53,25	54,91
Densidade	(g / cm ³)	0,81	0,8	0,83
Relação C/N	*****	11,72	10,44	3,22
Soma NPK	(%)	2,52	5,44	2,66

T1 – tratamento com gramíneas + esterco bovino, T2 – tratamento com gramíneas + esterco bovino + resíduos orgânicos e T3 - tratamento com gramíneas + esterco bovino + resíduos orgânicos + aeração.

De acordo com os resultados o T1 apresentou melhor teor de umidade de 22%, produzido a partir de gramíneas e esterco bovino, que pela sua natureza possa conservar teor umidade suficiente, diferentemente do T2 e T3 apesar de ter sido utilizado alguns materiais com capacidade de conservar umidade elevada gramíneas, esterco bovino e resíduos orgânicos. Os três tratamentos apresentam teores de umidade nos parâmetros recomendados para a sua aplicação na agricultura, (Tabela. 2)

Em processo de compostagem é necessário uma quantidade adequada para garantir a sobrevivência dos microorganismos, a perda de umidade contribui na redução de biológica dos microorganismos (VARMA et al., 2014). Os três tratamentos apresentam teor de umidade dentro dos parâmetros recomendados pela (MAPA, 2005), composto orgânico deve ter no máximo 10 % de teor de umidade com tolerância de mais de 10% (MAPA, 2005).

Segundo os dados de análise de matéria orgânica total apresentada na tabela. 2, mostram que houve uma diferença entre os três tratamentos produzido a partir de matéria de origem vegetal e animal, o T1 obtido por meio de uma mistura de gramíneas e esterco bovino apresentou 39,9 % de matéria orgânica total, para tratamento T2 que resultou de uma junção de gramíneas, esterco bovino e resíduos orgânicos foi observado cerca de 34,7 % de matéria orgânica total contido no composto orgânico. Na produção do tratamento T3,

onde foram incorporados nas pilhas as gramíneas, esterco bovino, resíduos orgânicos e aeração evidenciou-se o valor de 35,7 % de matéria orgânica total do composto.

Neste trabalho experimental desenvolvido para a produção de T1 foi verificado valor de matéria orgânica total de 39,9 % mais próximo a 40%, diferente de T2 e T3. Os valores de teor de matéria orgânica dos três tratamentos estão dentro do limite mínimo encontrado por CORDEIRO, (2010), realça que o composto orgânico para a sua utilização deve exibir o limite mínimo de 30 % e 40 % de teor de matéria orgânica total (CORDEIRO, 2010; MAPA, 2005). Independentemente da discrepância dos limites, os três tratamentos T1, T2 e T3 apresentaram valores de matéria orgânica recomendados para a sua aplicabilidade na produção agrícola.

Observou na tabela (2) que as análises de determinação de pH do T1 foi de 7,9, T2 apresentou pH de 8,8, para T3 observou-se pH cerca de 8,5. No início de processo de compostagem o pH é ligeiramente ácido (pH 6), como é a seiva celular da maioria das plantas. A Produção de ácidos orgânicos durante as fases iniciais da composição provoca acidificação (pH 4,5-5,0), mas medida que a temperatura sobe. O aumento de níveis de pH e níveis é de (pH 7,5-8,5) alcalino (POINCELOT, 1975).

Os resultados finais dos três tratamentos (7,9, 8,8 e 8,5) corroboram com o intervalo de RICH et al. (2014), realça que compostagem pode ser efetivada na faixa de pH entre 6,5-9,0 estes valores extremos são regulados automaticamente pelos microrganismos responsáveis pela decomposição dos compostos, produzindo substâncias ácidas e básicas de acordo com a necessidade do meio. Enfatizar que os três tratamentos T1, T2 e T3 apresentaram um pH básico, possuem condições extremamente adequadas para ser utilizados na correção de acidez do solo.

O mesmo intervalo de Rich et al., (2014), tem uma concordância com Chen, 2011, quanto aos valores ótimos de pH, pode ser utilizado resíduos orgânicos que possam contribuir para o aumento de pH, uma vez que a decomposição dos resíduos orgânicos incorporado ocorre por meio de reações químicas que regulam a basicidade do composto orgânico final com pH entre 6,5

e 9,5. Neste caso, Valente et al., (2009), afirma que as reações do tipo ácido-base e de óxido-redução são de extrema importância na compostagem.

De acordo como são observados na tabela 2, de análise de para a determinação da concentração de carbono orgânico total COT presente em três compostos orgânicos, indicou 8,67% T1, 8,77% T2 e T3 com valor de 8,56%. Os fertilizantes orgânicos devem apresentar no mínimo cerca de 10% de carbono total para a sua comercialização e utilização em agricultura, conforme o recomendado pela Legislação Brasileira, (2005). Os tratamentos apresentaram um grau de maturidade adequado, apesar de não alcançar o valor mínimo de COT plasmado pela lei, acontece que as variações de COT estão próximo ao exigido.

A variação alta de teor de carbono orgânico está relacionada a concentrações inferiores de CTC, repercutindo que o material utilizado apresentou o menor grau de maturação (PAIVA et al., 2011). Tabela. 2, mostra que os três tratamentos ou compostos orgânicos apresentam valores altos de CTC. Conforme Harada; Inoko, (1980), valores altos de CTC > 600 mmol_ckg⁻¹ como indicativos de maturidade do composto orgânico.

O aumento de CTC no composto orgânico esta diretamente relacionada com o grau de maturidade de matéria orgânica utilizado. Os grupos oxidados responsáveis pela CTC estão principalmente nos ácidos húmicos e fulvicos, sendo que o aumento da oxidação de composição da matéria orgânica leva ao aumento da CTC (FIALHO, 2007).

Recomenda-se que valores elevados em relação 67 mmol_c/Kg podem indicar o alto grau de maturidade do composto orgânico. Possivelmente que a matéria orgânica introduzida na confecção de pilhas no processo de compostagem tenha contribuído com aumento de valores de CTC Lima et al. (2009). Visto que todos três tratamentos apresentaram CTC acima do limites preconizado, para o tratamento T1 CTC foi de 452 mmol_c/Kg, tratamento T2 com CTC de 467 mmol_c/Kg e no tratamento T3 foi observado CTC de 470 mmol_c/Kg. Os compostos orgânicos com maior capacidade de troca de cátions trazem uma informação muito significativa do ponto de vista agrônomo, ou seja, a melhoria de retenção de nutrientes que esses produtos podem proporcionar ao serem incorporados ao solo (RODALLA; ALCARDE, 1994).

A variação de CTC/C de $1,17\text{mmol}_c\text{g}^{-1}$ pode se considerar como um índice adequado de humificação de composto orgânico (ROIG et al., 1988). Nesse experimento foram observadas na tabela. 2, as concentrações de CTC/C, T1 com 52,13, T2 apresentou 53,25 e T3 observou-se 54,91. Os valores verificados estão acima de 1,17 que indica o grau de humificação do composto orgânico. Os três tratamentos apresentaram uma variação de CTC/C a cima do recomendado pela (MAPA, 2005), que o composto orgânico o mínimo de 20 de CTC/C.

A incorporação de adubação orgânica em quantidade suficiente diminui a densidade proporcionando benefícios e melhorias das características físicas do solo. Matéria orgânica mistura-se com partículas do solo que possuem densidade na faixa de 1,2 e $1,4\text{g/cm}^3$ (KIEHL, 1985). Muitas das vezes solos argilosos e arenosos precisam de introdução da matéria orgânica com densidade inferior de modo alcançar o intervalo desejado.

Maior variação da densidade do composto orgânico pode ser confirmada pelo processo de decomposição da matéria orgânica usado na compostagem.

Pode se verificar na tabela 2, concentrações de densidade de T1 apresentou $0,81\text{g/cm}^3$, T2 com $0,8\text{g/cm}^3$ e já para T3 foi observado $0,83\text{g/cm}^3$. Os resultados dos três tratamentos estão de acordo com os valores de $0,17\text{g/cm}^3$ e 1g/cm^3 estudado por (KIEHL, 1985; MOREIRA; SEQUEIRA, 2006). Muitos desses compostos orgânicos podem apresentar uma densidade maior devido à presença de contaminantes de valores elevados de densidade, em relação à matéria orgânica, tais como terra e metais (PENTEADO, 2010).

A introdução de composto orgânico com menor densidade, em solo com densidade elevada pode melhorar diretamente ou indiretamente a retenção de água no solo (KIEHL, 1985). Densidade maior provoca a compactação, reduzindo a estrutura e porosidade do solo (MOREIA; SEQUEIRA, 2006). Todos três tratamentos (T1, T2 e T3) produzido nesse experimento mostraram uma variação da densidade adequada para o aumento das propriedades físicas do solo para uma boa pratica agrícola.

Resultados de análise na tabela. 2, mostram que o T1 obtido por meio de gramínea e esterco bovino teve uma relação C/N de 11,72, T2 produzido a partir de matéria orgânica de origem vegetal e animal também apresentou uma

relação C/N cerca de 10,44. E T3 onde foi utilizadas gramíneas, esterco bovino, resíduos orgânicos e aeração para a sua produção e teve uma relação C/N menor de 3,22.

Foi realizado o processo de compostagem aeróbia, T3 apresentou menor valor de relação C/N, o que é provável que tenha sido condicionado pela colocação de dois tubos PVC com maior cano 110 dm^3 como aeração passiva o que pode propiciar maior entrada do oxigênio livre dentro do tratamento, permitindo de carbono, conseqüentemente havendo o consumo elevado de nitrogênio pelos microorganismos propiciando a mineralização e imobilização da matéria orgânica. Conforme Valente et al. (2009), valores baixos relação C/N de um composto orgânico na sua maioria influenciada pela forma de montagem das pilhas, uma vez que foram introduzidos tubos para permitir maior aeração passiva.

Relação C/N indica o parâmetro de maturidade e qualidade do composto orgânico (húmus) devido à degradação fitotóxica de substâncias orgânicas geralmente controladas pelo índice de germinação de espécies vegetais (GUO et al., 2012). O composto orgânico natural, após a secagem deve ter uma relação C/N menor a 20 (CÁRDENAS; WANG, 1980). Os valores de relação C/N observado no T1 e T2 na tabela. 2, corroboram com o intervalo estudado por (BHATIA, et al., 2012, VARMA et al., 2014), afirmam que relação C/N do composto orgânico produzido de resíduos orgânicos com bom grau de maturidade deve estar no intervalo de 10 e 15 (BHATIA et al., 2012; VARMA et al., 2014). Os três tratamentos apresentam teores de umidade nos parâmetros recomendados para a sua aplicação na agricultura é possível que tenha ocorrido a perda de nitrogênio por volatilização na forma de amônia (PENTEADO, 2010; RICH et al., 2014).

Como ilustra a tabela. 2, de análise de variação de NPK dos três tratamentos obtidos no experimento, foi observado no T1 cerca de 2,52%, T2 5,44% e T3 com 2,66%. Todos estes tratamentos apresentaram valores de NPK inferior à 20% recomendado pela Instrução Normativa n 23 de 31 de Agosto de 2005, do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de fertilizantes orgânico. Menor soma de NPK se verificou nos tratamentos, pode ter sido

influenciada pelo tipo do material utilizado para a sua obtenção mais estes apresentaram algumas características citada pela lei à cima.

Tabela 3. Análise de micronutriente e macro nutriente dos três tratamentos

Tratamentos	Micronutrientes						Macro nutrientes					
	B	Na	Fe	Mn	Cu	Zn	N	P	S	Ca	Mg	k
	%			(mg/kg)			(%)					
T1	0,02	0,1	0,72	201	0	84	0,74	0,32	0,27	0,67	0,36	1,46
T2	0,02	970	0,74	165	0	110	0,84	2,81	0,24	0,97	0,34	1,79
T3	0,02	981	0,69	194	0	68	2,66	0,88	0,26	0,97	0,34	1,78

T1 – tratamento com gramíneas + esterco bovino, T2 – tratamento com gramíneas + esterco bovino + resíduos orgânicos e T3 - tratamento com gramíneas + esterco bovino + resíduos orgânicos + aeração.

A Tabela 3 ilustra as características dos micronutrientes e macro nutrientes dos três tratamentos já no estado de maturação. No entanto, os três não apresentaram o Cobre (Cu) na sua composição química, foi possivelmente verificar valor menores de Boro (B) e Ferro (Fe) em compostos orgânicos, observou-se concentrações maiores de Manganês (Mn) e Sódio (Na) em T2 e T3, exceto ao T1 mostrou uma valor inferior de Sódio, T2 apresentou uma variação elevada de Zinco (Zn) do que T1 e T3. Macros nutrientes destacou-se o Nitrogênio (N) e Fósforo (P) valores relativamente inferiores, o resultado de análise mostra que apenas o T1 teve maior concentração de Potássio (K), Enxofre (S), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), em relação ao T2 e T3.

O adubo orgânico que contem na sua composição menores teores de nitrogênio, fósforo e potássio de 1% e praticamente 50 % de matéria orgânica humificada (BRITO, 2008). Pode ser considerado de composto orgânico com maior valor agrônômico na recuperação de solos pobres em nutrientes, com grande aplicação na agricultura, em florestas energéticas e na recuperação de áreas degradadas. Na a maioria dos casos os macros nutrientes ocorrem em concentrações de 10 a 5.000 vezes superior à dos micronutrientes (FAQUIN, 2005).

O composto orgânico apresenta teor expressivo de matéria orgânica estabilizada ou humificada serve como corretivo orgânico, especialmente em solos pobres em matéria orgânica, aumentando a capacidade de retenção de água, melhorando a estruturação do solo, facilita a aeração do solo, permitindo

a capacidade de troca iônica, proporcionando maior absorção de nutrientes do solo que fornece substâncias; que estimulam seu crescimento. Podem-se ser os macro nutrientes - N, P, K, Ca e Mg e os micronutrientes - B, Cu, Fe, S, Zn, Na. O adubo funciona como inoculante para o solo, acumulando os macro e microorganismos (fungos, actinomicetos, bactérias, minhocas e protozoários) que são formadores naturais do solo (GROSSI; VALENTE, 2002; SCHUCHARDT et al., 2011).

Os macros e micronutrientes são elementos essenciais para as plantas e a sua reciclagem pode proporcionar a substituição ou diminuição de utilização de fertilizantes minerais, a sua concentração desses nutrientes depende muito mais do tipo de material usado no processo de compostagem (INÁCIO; MILLER, 2009).

CONCLUSÕES

1. Os resíduos orgânicos domésticos utilizados contribuíram significativamente na produção dos compostos orgânicos de boa qualidade,
2. Em relação aos resultados de análises químicas dos três diferentes tipos de compostos orgânicos estão compatíveis com os níveis adequados para a sua aplicação na produção agrícola,
3. Os compostos orgânicos T1 e T2 apresentaram valores maiores de relação C/N,
4. Observaram-se valores muito altos de sódios nos tratamentos T2 e T3,
5. Tratando-se de produto com grande valor agrônômico, recomenda-se a utilização dos três tratamentos na adubação orgânica das plantas sem causar danos no desenvolvimento do sistema radicular das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARATA JUNIOR, A. P. B.; MAGALHÃES L. M. S. Aproveitamento de resíduos da poda de árvores da cidade do rio de janeiro para compostagem, **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.8, n.1, p.113- 125, dez., 2010.

BHATIA, A.; ALI, M.; SAHOO, J.; MADAN, S.; PATHAIA, R.; AHMED, N.; KAZMI, A. A. Microbial diversity during Rotary Drum and windrow pile composting, **Journal of basic Microbiology**, v. 52, n 5-15, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.23, de 31 de agosto de 2005. Aprova as definições e normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. **Diário Oficial da União**, Brasília, n.173, 08. set. 2005, Seção 1, p.12.

BRITO, L. M.; AMARO, A. L. A; MOURÃO, I.; COUTINHO, J. Transformação da matéria orgânica e do nitrogênio durante a compostagem da fração sólida do chorume bovino, **Revista Brasileira de Ciências de Solo**, v. 32, p.1959-1968, 2008.

CÁRDENAS, R. R.; WANG, L.K. Composting process in: Solid waste processing and resource recovery, **The Human Press**, v. 5, New York, 1980

CHEN, L.; MARTI, M. E. H.; MOORE, A.; CHRISTINE, F. The composting process, **Dairy Composting**, by the University of Idaho, CIS - 1179, 2011.

CORDEIRO, N. M. **Compostagem de resíduos verdes e avaliação da qualidade dos compostos obtidos - caso de estudo da algar. s. a.** 2010, 70P. Dissertação (Mestrado) em engenharia do ambiente – tecnologias ambientais, Lisboa, 2010.

DIAS, V. P.; FERNANDES, E. Fertilizantes: uma visão global sintética, **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 24, p. 97-138, set. 2006.

DZIDA, K.; ZAWIŚLAK, G.; NURZYŃSKA-WIERDAK, R.; MICHAŁOJC, Z.; JAROSZ, Z.; PITURA, K.; KARCZMARZ, K. Yield and quality of the summer savory herb (*satureia hortensis*l.) grown for a bunch harvest, **Acta Scientiarum Polonurum Hortorum Cultus**, v.14, n. 3, p.141-156, 2015.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas.** 2005, 178P. Dissertação (Mestrado) em Solos e Meio Ambiente.

- FIALHO, L. L. **Caracterização da matéria orgânica em processo de compostagem por métodos convencionais e espectroscópicos**. 2007, 170P. Tese (Doutorado) em Ciências-Químicas Analítica, São Carlos, 2007.
- FILHO, E. T. D.; MESQUITA, L. X.; OLIVEIRA, A. M.; NUNES, C. G. F.; LIRA, J. F. B. A prática da compostagem no manejo sustentável de solos, **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.2, n2, p 27-36 dez., 2007.
- GROSSI, M. G.; VALENTE, J. P. S. **Compostagem doméstica de lixo**, São Paulo, 2002. 38 P.
- GUO, R.; LI, G.; JIANG, T.; SCHUCHARDT, F.; CHEN, T.; ZHAO, Y.; SHEN, Y. Effect of aeration rate C/N ratio and moisture content on the stability and maturity of compost, **Bioresource Technology**, v. 112, p. 171-178, 2012.
- HARADA, Y.; INOKO, A. The measurement of the cation exchange capacity for estimations of degree of naturity. **Sol Science Plant Nutrition**, Tokyo, v. 26, n. 1, p. 127-134, 1980.
- HECK, K.; de MARCO, E. G.; HAHN, A. B. B.; KLUGE, M.; SPILKI, F. R.; SAND, S. T. V. D. Temperatura de degradação de resíduos em processo de compostagem e qualidade microbiológica do composto final, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.1, p.54–59, 2013.
- INÁCIO, C. T.; MILLER, P. R. M. Compostagem: Ciências e prática para gestão de resíduos orgânicos, **Embrapa Solos**, Rio de Janeiro, 2009. 27 P.
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnostico de Resíduos Sólidos Urbanos**. Relatório de pesquisa. Brasília, 2012. 82p.
- KIEHL, J. E. **Fertilizante orgânico**. 1 ed. Piracicaba: Agronômica Ceres Ltda, 1985. 492 P.
- LIMA, C. C.; MENDONÇA, E. S.; SILVA, I. R.; ROIG, A. Caracterização química de resíduos da produção de biodiesel compostados com adição mineral, **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.3, p.334-340, 2009.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**, 2ª ed. atual. e ampl. – Lavras: Editora UFLA, 2006. 729 P.
- NUNES, M. U. C. Compostagem de Resíduos para Produção de Adubo Orgânico na Pequena Propriedade, **EMBRAPA**, Aracaju, SE, Dezembro, 2009, ISSN 1678-1945.
- OLIVEIRA, E. C. A.; SARTORI, R. H.; GARCEZ, T. B. **Compostagem**, São Paulo; 2008, P 19.
- PACHECO, F. P.; CESTONARO, T.; PALOSCHI, C. L.; PONCIO, A. P.; ALCANTARA, M. S.; COSTA, M. S. S. de M. Teores de nitrogênio total, amônio

e nitrato de dejetos bovinos estabilizados em leira estática, **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.2, n.1, p.31-36, 2013.

PAIVA, E. C. R.; MATOS, A. I.; SARMENTO, A. P.; PAULA, H. M.; JUSTINO, E. A. Avaliação de sistema de tratamentos de carcaças de frangos pelo método de compostagem – Windrow, **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 1, n. 3, p. 19-27, 2011.

PENTEANDO. S. R. **Adubação orgânica – compostos e biofertilizantes**, Campinas. São Paulo, 3ª ed, 2010. 160 P.

POINCELOT, R. P. The biochemistry and methodology of composting. The Connecticut Agricultural Experimental Station, **New Haven, Bull.** v. 754, 1975.

RICH, N.; KUMAR, S.; BHART, A. Changes in characteristic of municipal solid waste by bulking agent in-vessel composting: Critical review, **International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology**, v. 3, n. 4, p. 235-249, mar., 2014.

RODELLA, A. A.; ALCADRE, J. C. Avaliação de materiais orgânicos empregados como fertilizantes, **Science Agricultural**, v. 51, n. 3, p. 556-562, set./nov., 1994.

ROIG, A.; LAX, A.; CEGARRA, J.; COSTA, F.; HERNANDEZ, M. T. Cation Exchange capacity as a parameter for measuring the humification degree of manures, **Sol Science**, v. 146, n. 5, p. 311-316, 1988.

ROLA, M. O. R.; SILVA, R. F. vantagens da vermicompostagem sobre a compostagem tradicional, **Revista F@pciência**, Apucarana-PR, v.10, n. 1, p. 40-48, 2014.

SANTOS, P. R.; MOREIRA, M. F.; RIZK, M. C. Comparação entre os processos de Compostagem Convencional e Mecanizada no Tratamento de Resíduos de Rumen de Bovino, **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 33, p. 2176-9478, set. 2014.

SCHUCHARDT, F.; JIANG, T.; LI, G. X.; MENDOZA HUAITALA, R. Pig manure systems in Germany and China and the impact on nutrient folw, **Journal fo Agricultural Science and Technology**, v. 1, p. 858-865, 2011.

SILVA, L. de A.; SOARES, F. R.; SEO, E. S. M. Avaliação do ciclo de vida do processo biodigestão anaeróbia dos resíduos orgânicos sólidos urbanos para geração de energia, **Saúde, Meio Ambiente e sustentabilidade**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 126-140, jun., 2015.

SILVA, V. M.; RIBEIRO, P. H.; TEIXEIRA, A. F. R.; SOUZA, J. L. Qualidade de compostos orgânicos preparados com diferentes proporções de ramos de gliricídia (*Gliricidia sepium*), **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n.1, p. 187-198, jan., 2013.

- SIVAKUMAR, K.; KUMAR, V. R. S.; JAGATHEESAN, P. N. R.; VISWANATHAN, K.; CHANDRASEKARAN, D. Seasonal variations in composting process of dead poultry bird. **Bioresource Technology**, v.99, p.3708-3713, jun., 2008.
- TIQUIA, S. M.; TAM, N. F. Y. Composting of spent ping litter in turned and forced-aerated piles, **Environmental Pollution**, v. 99, p. 329 – 337, set./dec., 1998.
- TUOMELA, M.; VIKMAN, M.; HATAKKA, A.; ITAVAARA, M. Biodegradation of lignin in a compost environment: a review, **Bioresource Technology**, v. 72, n 169 - 183, may. 2000.
- VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G. Compostagem como ferramenta de gestão de caracaças de codornas, **Revista Eletrônico em Gestão; Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 649-657, mai/ago., 2015.
- VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; MORAES, P. O.; PILOTTO, M. V. T.; PEREIRA, H. S. Compostagem em pilha e vermicompostagem no tratamento da mistura de cama de aviário e dejetos líquidos de bovinos leiteiros, **Augmdomus**. v. 6, P. 111-122, nov., 2014a.
- VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; PEREIRA, H. S.; PILOTTO, M. V. T. Compostagem na gestão de resíduos de pescado de água doce, **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 40 , n.1, p. 95 -103, jan., 2014b.
- VALENTE. B. S.; XAVIER, E. G.; MORSELLI, T. B. G. A.; JAHNKE, D. S.; BRUM JUNIOR, B de S.; CABRERA, B. R.; MORAES, P. DE O.; LOPES, D. C. N. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos, **Archivos de Zootecnia**, v. 58, p. 59-85, abr., 2009.
- VARMA, V. S.; MAYUR, C.; KALAMDHAD, A. Effects of bulking agent in composting of vegetable waste and leachate control using rotary drum composter, **Sustainable Environment Research**, v. 24, n. 4, p. 245-256, mar., 2014.
- WANGEN, D. R. B.; FREITAS, I. C. V. Compostagem doméstica: alternativa de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos, **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 2, P. 81-88, abr., 2010.

CAPITULO 2

AVALIAÇÃO DO COMPOSTO ORGÂNICO NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* L.)²

²Capítulo a ser ajustado para submissão ao comitê editorial Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.

AValiação DO COMPOSTO ORGÂNICO NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* L.)

Autor: Castigo Mateus Tivane

Orientadora: Prof^a. Dra. Franceli da Silva

Coorientador: Dr. Aldo Vilar Trindade

RESUMO: O manjericão, (*Ocimum basilicum* L.), possui óleo essencial importante como produto comercial, pois possui substâncias com ação antimicrobianas e antioxidantes. Amplamente utilizado nas indústrias de condimentos, cosméticos e farmacêuticos. Sendo assim, este trabalho teve por objetivo avaliar o composto orgânico no crescimento e desenvolvimento de manjericão alfavaca e greco. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia na cidade da Cruz das Almas, utilizando o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3X4 (3 compostos orgânicos e 4 doses), com três repetições. Os compostos orgânicos utilizados foram: T1-GE (gramínea + esterco bovino), T2-GER (gramínea + esterco bovino + resíduos orgânicos) e T3-GERA (gramínea + esterco bovino + resíduos orgânicos + aeração), cada composto foi avaliado em quatro doses (0, 0,42, 0,74 e 1,19 kg/planta⁻¹). Na extração do óleo essencial, folhas secas foram submetidas ao processo da hidrodestilação durante 2 horas em aparelho Clevenger. Os resultados mostraram que tanto os compostos orgânicos quanto as doses avaliadas influenciaram nos parâmetros de crescimento, altura da planta, massa fresca folha, massa fresca e seca do caule, massa fresca e seca da raiz, teor clorofila a e b, teor e rendimento de óleo essencial. No diâmetro do caule e massa seca folha foi observada maior média nos três tratamentos nas doses 1,19, 0,9, 0,99, 1,26, 0,29, 0,44 e 0,91 kg/planta⁻¹ das plantas de manjericão alfavaca. As mesmas variáveis foram avaliadas em plantas de manjericão greco. Na altura, diâmetro do caule, massa fresca e seca da folha, caule raiz foi observada maior média nos três tratamentos nas doses 1,29, 0,72, 1,89, 0,62, 0,89, 0,69, 0,95, 0,63, 0,71, 0,42 e 1,19 kg/planta⁻¹, respectivamente. As plantas de manjericão alfavaca e greco cultivadas sob os três diferentes tratamentos promoveram melhorias no crescimento, teor e rendimento de óleo essencial.

Palavras chave: Adubo orgânico, Doses, Alfavaca, Greco, Planta medicinal, Óleo essencial.

ASSESSMENT OF ORGANIC COMPOUND ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF BASIL (*Ocimum basilicum* L.)

Author: Castigo Mateus Tivane

Advisor: Prof^a. Dra. Franceli da Silva

Co-Adviser: Prof^o. Dr. Aldo Vilar Trindade

ABSTRACT: Basil, (*Ocimum basilicum* L.), has important essential oil as a commercial product because it has substances with antimicrobial and antioxidant action. Widely used in condiments, cosmetics and pharmaceutical industries. Thus, this study aimed to evaluate the organic compound in the growth and development of basil and basil greco. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Bahia Recôncavo in the city Cruz das Almas, using a completely randomized design in a factorial 3x4 (3 organic compounds and 4 doses), with three replications. The organic compounds used were: T1-GE (grass + cattle manure), T2-GER (grass + manure + organic waste) and T3-GERA (grass + manure + organic waste + aeration), each compound was evaluated in four doses (0, 0.42, 0.74 and 1.19 kg / plant⁻¹). In the extraction of essential oil, dry leaves were submitted to hydrodistillation process for 2 hours in Clevenger apparatus. The results showed that both the organic compounds as the evaluated doses influenced the growth parameters, plant height, fresh weight leaf, fresh weight and stem dry, fresh and dry root, chlorophyll a and b content, content and oil yield essential. Stem diameter and leaf dry weight was greater average in the three treatments at doses 1.19, 0.9, 0.99, 1.26, 0.29, 0.44 and 0.91 kg / plant⁻¹ of plant basil. The same variables were evaluated in Greco basil plants. In height, stem diameter, fresh and dry weight of leaf, stem root was a higher average in the three treatments at doses 1.29, 0.72, 1.89, 0.62, 0.89, 0.69, 0.95, 0.63, 0.71, 0.42 to 1.19 kg/plant⁻¹, respectively. The plant basil alfavaca and greco grown under three different treatments promoted improvements in growth, content and essential oil yield.

Keywords: Organic fertilizer, Doses, Basil, Greco, Medicinal plants, Essential oil.

INTRODUÇÃO

O manjeriço (*Ocimum basilicum*L.), pertencente à família Lamiaceae, é uma planta medicinal e aromática oriundo do continente Asiático e Africano, conhecido popularmente como manjeriço, alfavaca, alfavaca-cheirosa, alfavaca-do-mato, basilicão, basilicum-grande, manjeriço doce ou por manjeriço comum. É uma espécie promissora, por apresentar substâncias de interesse para as indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética (PAIVA et al., 2011; WESOŁOWSKA et al., 2012 ; VELOSO et al., 2014). Além de ser largamente utilizada na medicina tradicional para o tratamento de várias doenças (VERMA et al., 2012).

A utilização de plantas medicinais no combate de doenças ou na manutenção da saúde foi valorizados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 1978, através de comunicações e resoluções, expressou sua posição frente a necessidade de valorização de uso das plantas medicinais no âmbito sanitário (SILVA et al., 2012).

Diante a este fato, verifica-se maior crescimento em todo mundo na busca de medicamentos originários de plantas medicinais. Ainda hoje o estudo de óleo essencial tem atraído vários pesquisadores por causa do seu uso em tratamento de doenças infecciosas e por ser uma alternativa aos produtos sintéticos (CHENNI et al., 2016).

Com isso, cada vez mais necessário estudos voltados para garantir a produção de matéria-prima vegetal e princípio ativo das plantas medicinais. Já que os grupos de substâncias ativas produzidos pelas plantas medicinais que conferem a estas espécies propriedades antimicrobianas, antissépticas, antioxidantes, dentre outras, são influenciadas tanto para o ganho quanto para perda devido à influência dos fatores bióticos e abióticos (CECHINEL FILHO; YUNES, 1998; PAULUS et al., 2016).

Dentre alguns fatores que influenciam a produção de óleo essencial das espécies aromáticas, como as diferenças geográficas, temperatura, tempo de

colheita, sazonalidade, duração do dia, intensidade de luz, a adubação tem sido um dos fatores importante para promover o melhor desenvolvimento das plantas medicinais associado a maior produção de óleo (SODRÉ et al., 2012).

O cultivo de plantas medicinais sob adubação orgânica para além de ser parte essencial em sistema de plantio dos vegetais fornece nutrientes suficientes para o desenvolvimento e crescimento da planta, proporcionado aumento de produção de biomassa e no rendimento de óleo essencial (ROSAL et al., 2011).

Diante os resultados desses autores, o adubo orgânico têm sido fundamental para o cultivo de espécies aromáticas. Devido, principalmente ao aumento no crescimento das plantas através da maior disponibilidade de nutrientes, como o N, P e Ca (OLIVEIRA et al., 2013). Possui também uma baixa densidade, rico em nutrientes e apresenta composição física e química que eleva à capacidade de retenção de umidade, aeração e drenagem, coesão entre as partículas e aderência as raízes e proporcionam o controle biológico adequado as plantas através de atividade microbiana e permite ainda melhoria na capacidade de tampão do solo, aumenta a produção da biomassa, eleva a CTC, aumenta o pH e diminuindo o teor de alumínio trocável (SITRINGHITA et al., 1999).

Assim, o estudo teve por objetivo avaliar o composto orgânico no crescimento e desenvolvimento de manjerição alfavaca e greeco.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área experimental

O trabalho experimental foi realizado na casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia no Município da Cruz das Almas, Bahia. Situada a 226 metros de altitude, na latitude Sul 12° 40' e longitude Oeste 39° 06' 23"W, com altitude média de 220m. O índice pluviométrico médio anual é de 1200 mm, maior incidência de chuvas se verifica no período compreendido entre os meses de Março e Junho. Segundo classificação de Koppen o clima local é do tipo AW a Am, tropical quente e úmido, apresentando umidade relativa do ar de aproximadamente 82% e a temperatura media anual é de 24,5°C.

Produção de mudas e implantação do experimento

As plantas de duas variedades de manjeriço alfavaca e greco produzidas nas bandejas de poliestireno de 72 células contendo areia lavada tratada e solução nutritiva em sistema hidropônico. Após completarem 30 dias da semeadura foram transplantadas para vaso de 2 litros previamente preparados com os substratos (solo, areia lavada e composto). A análise química do solo foi realizada no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, localizada no município de Cruz das Almas-BA, segundo metodologia descrita no manual de análise do solo (DONAGEMA et al., 2011).

Tabela 1. Análise química de solo utilizado no cultivo de plantas de manjeriço alfavaca e greco.

pH	P	K	Ca	Mg	Ca+Mg	Al	Na	H+Al	SB	CTC	V	MO
em água	mg/dm ³	Cmol/dm ³								%	g/kg ⁻¹	
6,4	46	0,33	1,63	1,01	2,64	0	0,05	0,77	3,03	3,8	80	18

O composto orgânico resultante do processo de compostagem utilizado no experimento foi analisado no Laboratório de Solos do Instituto Agrônomo, Campinas, São Paulo (Tabela 2).

Tabela 2. Análise química dos compostos orgânicos (T1 – gramíneas + esterco bovino, T2 – gramíneas + esterco bovino + resíduos orgânicos; T3 - gramíneas + esterco bovino + resíduos orgânicos + aeração).

	T1	T2	T3
pH	7,9	8,8	8,5
CTC(mmolc kh ⁻¹)	452	467	470
Matériaorgânica (%)	39,9	34,7	35,7
Relação C/N	11,72	10,44	3,22
Macronutrientes			
Nitrogênio(%)	0,74	0,84	2,66
Fósforo(%)	0,32	2,81	0,88
Potássio(%)	1,46	1,79	1,78
Cálcio (%)	0,67	0,97	0,97
Magnésio(%)	0,36	0,34	0,34
Enxofre (%)	0,27	0,24	0,26
Micronutrientes			
Manganês(mg Kg ⁻¹)	201	165	194
Cobre(mg Kg ⁻¹)	0	0	0
Zinco(mg Kg ⁻¹)	84	110	67,8
Boro(%)	0,02	0,02	0,02
Sódio(%)	0,1	970	981
Ferro(%)	0,72	0,74	0,69

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3X4 com três repetições, perfazendo o total de 36 plantas de manjeriço alfavaca e grecco. Foram utilizados os três (3) tratamentos de composto orgânico T1 - produzido de gramíneas + esterco de bovino, T2 – produzido de gramíneas + esterco de bovino + resíduos e T3 – produzido de gramíneas + esterco de bovino + resíduos + aeração, em quatro doses (0, 0,42, 0,74 e 1,19 kg/plnta⁻¹).

O espaçamento entre os vasos foi de 10 centímetros, plantou-se uma planta de manjeriço alfavaca e grecco de forma alternada por vasos. Antes do plantio foi padronizado 10 cm de alturas por plantas. Durante o experimento as plantas foram irrigadas pelo sistema de aspersão, efetuada duas vezes por dia, no período de manhã e final da tarde.

Análise de Crescimento e Colheita

Na análise dos parâmetros de crescimento para as variáveis: altura das plantas de manjeriço alfavaca e greco com fita métrica, dada pela distância entre o nível do solo e a extremidade superior da planta; o diâmetro da base do caule, determinado com auxílio de paquímetro digital e a clorofila a e b quantificadas com aparelho digital (clorofilog), foram avaliados três vezes de quinze em quinze dias durante o cultivo das duas variedades de manjeriço a partir das 08 horas da manhã. Após 45 dias de cultivo das plantas de manjeriço alfavaca e greco foram coletadas para avaliação da massa da matéria fresca, seca, de cada planta (folha, caule e raiz) foi pesado, separado em sacos de papel e levados à estufa com circulação forçada de ar a 40 °C, até peso constante, vide o anexo.

Extração do óleo Essencial

A extração do óleo essencial foi realizada por hidrodestilação no Laboratório de Fitoquímica da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia em Cruz das Almas. Parte do material seco foi separada para determinação da umidade, sendo utilizadas três amostras de 3 g das plantas de manjeriço alfavaca e greco que em seguida foram secas em estufa de circulação forçada a temperatura de 40°C, até que não houvesse variação na pesagem.

Foram secados todos os órgãos vegetativos (folha, caule e raiz) e 30g de amostras secas da parte aérea do manjeriço foram adicionadas no balão de vidro de 3 litros contendo um volume de água destilada para cobrir totalmente o material vegetal, iniciando o processo de hidrodestilação. Foram adotados aparatos do tipo Clevenger graduados, acoplados em balões de vidro, que foram aquecidos por mantas térmicas elétricas com termostato, anexo.

O processo de extração foi conduzido durante 2 horas, contadas a partir da condensação da primeira gota, sendo verificado o volume de óleo extraído na coluna graduada do aparelho de Clevenger. Foi adicionado o sulfato de sódio anidro em óleo essencial retirado do aparelho, com objetivo de evitar perdas por hidrólise durante o armazenamento. Posteriormente, com o uso da pipeta do tipo Pasteur, o óleo foi introduzido em frasco de vidro de 2mL, etiquetado e armazenado em congelador comercial a -5 °C.

O teor do óleo essencial foi calculado a partir da base livre de umidade (BLU), que corresponde ao volume (mL) de óleo essencial em relação à massa seca da amostra, conforme metodologia proposta por Santos et al. (2004) (Equação 1).

$$To = \frac{Vo}{Bm - \frac{(Bm \times U)}{100}} \times 100$$

Onde:

To = Teor de óleo (%)

Vo = Volume de óleo extraído

Bm = Biomassa aérea vegetal

(BmxU) = Quantidade de umidade que existe na biomassa

Equação 1: Cálculo do teor de óleos essenciais.

No cálculo do rendimento de óleo multiplicou-se a produção da biomassa das plantas pelo teor de óleo essencial.

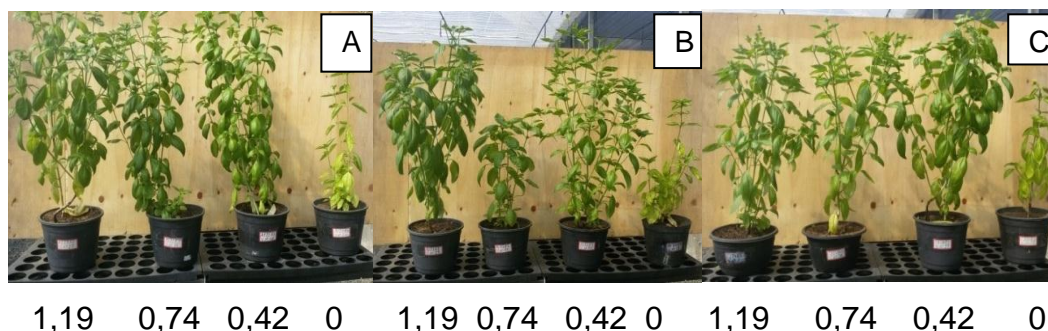
Análise estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANAVA) de cada variedade de manjeriço alfavaca e greco. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Na avaliação das doses foram ajustados modelos de regressão. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa estatístico SIVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADO E DISCUSSÃO

No presente estudo foi avaliada a influência dos compostos (T1-gramíneas e esterco bovino; T2- gramíneas esterco bovino e resíduos orgânicos e T3-gramíneas, esterco bovino e resíduos orgânicos e aeração) no crescimento de mudas de manjeriço.

Na figura. 1, pode-se observar que em todas as plantas de manjeriço alfavaca cultivadas sob os três compostos orgânicos apresentaram uma coloração verde intensa e melhor desenvolvimento vegetativo quando comparado com as plantas de manjeriço alfavaca que não receberam adubação orgânica. Somente as plantas cultivadas usando composto orgânico T2 na dose 1g apresentou menor crescimento em relação à testemunha cultivada sob utilização de Latossolo distrófico coeso com pH ácido (6,2) e alumínio (0 Cmoldm^{-3}) (controle) apresentou menor tamanho e folhas totalmente amareladas, em relação as outras plantas (Tabela 1). Na maioria de casos essas características prejudicam o crescimento radicular de varias plantas.



Figuras 1. (A) - Plantas de manjeriço alfavaca cultivadas sob composto orgânico T1;(B)- Plantas de manjeriço alfavaca cultivadas sob composto orgânico T2 e (C)-Plantas de manjeriço alfavaca cultivadas sob composto orgânico T3 em três doses (kg/planta^{-1}) e testemunha sem adubação.

Na Tabela 3, são apresentados os dados de crescimento e produção das plantas de manjeriço alfavaca sem adubação orgânica, utilizada no presente trabalho para verificar a interferência dos compostos orgânicos utilizados no crescimento e desenvolvimento de plantas de manjeriço.

Tabela 3. Cultivo de plantas de manjeriço alfavaca sem adubação orgânica.

Variáveis	Médias \pm desvio padrão
ALT (Cm)	49,09 \pm 6,03
DM (mm)	6,64 \pm 1,11
MFF (g planta ⁻¹)	21 \pm 3,77
MSF (g planta ⁻¹)	3,09 \pm 0,37
MFC (g planta ⁻¹)	12,83 \pm 3,06
MSC (g planta ⁻¹)	2,77 \pm 0,56
MFR (g planta ⁻¹)	31,22 \pm 10,63
MSR (g planta ⁻¹)	3,51 \pm 1,05
CL A (mg g ⁻¹)	17,73 \pm 1,78
CLB (mg g ⁻¹)	4,48 \pm 0,47
TEOR (%)	1,26 \pm 0,01
REOE (mlplanta ⁻¹)	0,04 \pm 0,004

Alt = altura, DM = diâmetro, MFF= massa fresca foliar, MSF= massa seca foliar, MFC = massa fresca do caule, MSC= massa seca do caule, MFR= massa fresca da raiz, MSR= massa seca da raiz, CLA= clorofila A, CLB= clorofila B, TOE= teor de óleo essencial e ROE= rendimento de óleo essencial.

Na Tabela 4, se verificou que para as plantas de manjeriço alfavaca houve interação significativa dos fatores analisados (tipos de composto orgânico e doses) para as variáveis: altura da planta ($P < 0,01$), massa fresca da folha ($P < 0,05$), massa fresca e seca do caule ($P < 0,01$), massa fresca da raiz ($P < 0,01$), massa seca da raiz ($P < 0,05$), teor de clorofila a ($P < 0,01$), teor de clorofila b ($P < 0,05$), teor de óleo essencial ($P < 0,01$) e rendimento de óleo essencial ($P < 0,05$). No entanto, não houve interação significativa entre os fatores avaliados (tipos de composto e doses) para diâmetro do caule ($P < 0,01$) massa seca da folha ($P < 0,01$).

Tabelas 4. Variáveis de crescimento das plantas de manjeriço alfavaca, adubos, equação, coeficiente de variação, doses ótimas e valor estimado.

Variáveis	Adubos	Equação	R2(%)	Dose ótima (kg/planta ⁻¹)	Valor estimado
ALT (cm)	1	Y** = 12.37x + 57.86	80.55	1,19	72,58
	2	***	***	***	***
	3	Y** = -49.83x ² + 67.96x + 47.25	100	0,68	70,42
DM (mm)	Todos	Y** = 1.58x + 6.94	74.30	1,19	8,82
MFF (g/planta ⁻¹)	1	Y** = -65.19x ² + 117.88x + 23.58	62.95	0,9	76,87
	2	***	***	***	***
	3	Y** = -60.25x ² + 105.09x + 27.82	75.89	0,88	73,65
MSF (g/planta ⁻¹)	Todos	Y** = -6.01x ² + 10.71x + 3.68	58.81	0,89	8,45
MFC (g/planta ⁻¹)	1	Y** = -35.62x ² + 76.82x + 13.67	79.32	1,08	55,09
	2	Y** = -39.37x ² + 77.89x + 18.29	54.40	0,99	56,83
	3	Y** = -55.47x ² + 87.34x + 16.12	95.28	0,79	50,49
MSC (g/planta ⁻¹)	1	y* = -5.48x ² + 13.79x + 3.19	68.66	1,26	11,87
	2	***	***	***	***
	3	Y** = -14.89x ² + 20.74x + 3.53	87.83	0,69	10,75
MFR (g/planta ⁻¹)	1	***	***	***	***
	2	Y** = 35.42x ² - 55.48x + 45.02	77.87	0,78	23,29
	3	y* = -17.79x ² + 10.32x + 27.96	99.96	0,29	29,45
MSR (g/planta ⁻¹)	1	***	***	***	***
	2	Y* = 3.38x ² - 4.66x + 4.52	75.13	0,69	2,91
	3	Y* = -3.43x ² + 3.03x + 3.41	99.78	0,44	4,08
CLA (mg/g)	1	Y** = -32.36x ² + 40.76x + 17.86	81.14	0,63	30,69
	2	Y** = 10.82x + 19.42	71.59	1,19	32,3
	3	Y** = 9.31x + 17.58	93.38	1,19	28,66
CLB (mg/g)	1	***	***	***	***
	2	Y** = 3.85x + 4.85	69.05	1,19	9,43
	3	Y* = 3.06x + 4.72	89.96	1,19	83,54
TOE (%)	1	***	***	***	***
	2	Y* = 0.01x + 1.26	60.60	1,19	1,28
	3	Y ¹	***	***	1,27 ¹
ROE (ml/planta-1)	1	***	***	***	***
	2	***	***	***	***
	3	Y* = -0.08x ² + 0.14x + 0.05	80.50	0,91	0,11

*** Não foi possível ajuste de um modelo com significativo biológico e alto valor de R²; ¹média dos valores observados; 1(T1)- gramínea + esterco bovino; 2 (T2) - produzido de gramínea + esterco bovino + resíduos orgânicos e 3 (T3)- adubo produzido de gramínea + esterco bovino + resíduos orgânicos + aeração; Alt = altura, DM = diâmetro, MFF= massa fresca foliar, MSF= massa seca foliar, MFC = massa fresca do caule, MSC= massa seca do caule, MFR= massa seca da raiz, MSR= massa seca da raiz, CLA= clorofila A, CLB= clorofila B, TOE= teor de óleo essencial e ROE= rendimento de óleo essencial.

Para as plantas de manjeriço alfavaca adubadas com T1 apresentou valor máximo estimado para altura em torno de 72,58 centímetros de comprimentos na dose ótima de $1,19 \text{ kg/planta}^{-1}$, para equação linear, já o T2 não houve o ajuste do modelo estatístico para altura e para o T3 maior altura foi observada na dose $0,68 \text{ kg/planta}^{-1}$, respectivamente. Estes resultados assemelha-se ao trabalho de COSTA et al. (2008) que também verificaram que o incremento de doses de adubação aumentou a altura das plantas, sendo observado médias de 67,3 cm com aplicação de 8 kg/m^{-2} de esterco bovino e 78,0 cm com a dose de $4,7 \text{ kg/m}^{-2}$ após 80 dias. LUZ et al. (2014) observaram variação na altura de 50,80 a 57,37 cm em plantas de manjeriço alfavaca. na presença do adubo orgânico, após 120 dias. Contudo, pesquisa realizada por Rodrigues et al. (2010) para a mesma espécie não foi possível observar incremento na altura das plantas quando utilizado diferentes doses do composto orgânico Organosuper.

Em relação ao diâmetro do caule, só foi possível observar influência das doses. Em todas as plantas de manjeriço alfavaca adubadas sob os três diferentes T1, T2 e T3, não houve diferença estatística entre os tratamentos, apresentaram o valor estimado de diâmetro do caule de 8,82 mm para dose ótima de $1,19 \text{ kg/planta}^{-1}$ para equação linear. O valor máximo estimado de 8,82 mm para o diâmetro do caule está próximo das médias encontradas pelos autores Blank et al. (2004) que observaram valores iguais ou maiores a 10 mm de diâmetro do caule em 52,94% de acessos de manjeriço alfavaca analisados.

A resposta positiva à adubação orgânica no incremento da altura e diâmetro do caule das plantas de manjeriço alfavaca deve-se possivelmente a quantidade e disponibilidade de nutrientes presentes nos compostos orgânicos avaliados. De acordo Oliveira et al. (2013) a aplicação do composto orgânico aumenta o crescimento da plantas através de maior disponibilidade de nutrientes, principalmente N, P, K, Mg, e Ca, proporcionado pelo aumento crescente da matéria orgânica adicionado aos substratos promovendo maior absorção destes nutrientes pelas plantas. Leite et al. (2015), atribuem o desempenho do crescimento da planta à disponibilidade dos macro nutrientes

disponibilizados pelo adubo, estimulando os processos metabólitos nas diferentes espécies.

Para produção de matéria fresca da folha os tratamentos, T1 atingiu o valor máximo estimado de 76,87 kg/planta⁻¹, o T2 não apresentou o ajuste do modelo estatístico e se observou menor produção matéria fresca da folha para o T3 para equação quadrática. As doses ótimas para variável massa fresca da folha para os tratamentos T1, T3 foi de 0,9 e 0,88 kg/planta⁻¹ respectivamente, respectivamente. No Tratamento T1 não houve o ajuste do modelo estatístico para a massa fresca da raiz, já o T2 foi verificado maior produção de massa fresca da raiz na dose ótima de 0,78 kg/planta e T3 apresentou o valor máximo estimado para a produção de massa fresca da raiz de 29,45 g/planta⁻¹ na dose ótima de 0,29 kg/planta⁻¹ para equação quadrática.

Maior produção de massa fresca do caule observou-se para os tratamentos T1 e T2 nas doses ótimas de 1,08 e 0,99 kg/planta⁻¹ para equação quadrática, o valor máximo de produção de massa fresca do caule foi observado no T2 de 56,83 g/planta⁻¹. O T3 apresentou menor produção de massa fresca do caule na dose 0,79 kg/planta⁻¹.

As respostas positivas para ganho de massa fresca da folha, caule e raiz dos tratamentos T1, T2 e T3 nas doses utilizadas, podem estar relacionados aos níveis dos elementos, tais como: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e magnésio (Mg), encontrados nesses compostos. Na Tabela 2 pode-se observar maior quantidade de K, e Mg no composto T2 e o P encontrado em maior quantidade em T1. A maior disponibilidade de potássio (K) aumenta a translocação de açúcares para várias partes de crescimento das plantas. O fósforo é o elemento chave no fornecimento de energia para diversos processos metabólicos primários direcionados ao crescimento das plantas. Já o magnésio esta favorece o desenvolvimento da parte aérea das plantas (TAIZ e ZAIGER, 2004).

Estudos realizados para esta espécie por outros autores também foi possível verificar o aumento para massa fresca da planta. Luz et al. (2014), verificaram que a aplicação de adubação orgânica em manjeriço alfavaca aumentou massa fresca da folha que variou de 1649 a 2050 g após 120 dias de plantio. Para Pessoa et al. (2015) também observaram influencia significativa

no aumento da massa fresca e seca das folhas em plantas com adubo orgânico. Conforme Kandil et al. (2009), cultivando manjeriço alfavaca verificaram o aumento significativo de peso da massa fresca do caule em duas épocas de 2003 a 2004 que variava de 569 a 518 kg com aplicação de adubo orgânico a 100%.

Todas as plantas cultivadas sob os três diferentes tratamentos T1, T2 e T3, não houve diferença estatística para a produção de massa seca da folha, apresentaram valor estimado para produção de massa seca da folha de 8,45 g/planta⁻¹ na dose ótima de 0,89 kg/planta⁻¹ para equação quadrática. Resultados encontrados por Santos et al. (2009), em estudo com *melissa officinalis*, cultivadas em diferentes doses de adubos orgânicos de esterco de bovino e biofertilizante comercial associado ou não, obtiveram aumento de folhas, nos tratamentos com esterco bovinos.

Para a massa seca do caule, as plantas adubadas com T1 e T3 obtiveram melhores médias, em torno de 11 g/planta⁻¹ sendo doses ótimas de 1,26 e 0,69 kg/planta⁻¹ e não houve o ajuste do modelo estatístico para T2, respectivamente. Em relação à massa seca da raiz não houve o ajuste do modelo estatístico para T1, para o T2 obteve-se menor massa seca da raiz na dose 0,69 kg/planta⁻¹ e a maior produção foi observada nas plantas adubadas com T3 4,08 g/planta⁻¹, sendo dose ótima de 0,44 kg/planta⁻¹. Trabalho realizado por Sales et al. (2009) foi possível também observar aumento da massa seca da raiz quando utilizaram diferentes doses de adubo orgânico. Segundo Carneiro (1995) a massa seca da raiz é o indicativo da capacidade de sobrevivência e estabelecimento das mudas no campo.

As plantas de manjeriço alfavaca adubadas com T1 e T2 apresentaram melhor valores de teores de clorofila a nas doses ótimas de 0,63 e 1,19 kg/planta⁻¹, o valor máximo estimado de teor de clorofila a 32,30 mg/g⁹ foi observado em plantas adubadas com T2 e ainda o menor valor de teor de clorofila a se verificou no T3. Em relação à clorofila b não houve o ajuste do modelo estatístico para T1, menor valor de teor de clorofila b foi verificado em planta adubadas com T2, e para o T3 apresentou o valor maior estimado de 83,54 mg/g⁻¹ para equação quadrática sendo dose ótima para T2 e T3 foi de 1,19 kg/planta⁻¹. A concentração de clorofila e carotenoides nas folhas são usadas

devido a sua ligação direta com absorção para estimular o potencial fotossintético das plantas e transferência de energia luminosa e ao crescimento e adaptação de diversos ambientes (REGO; POSSAMAI, 2006). Contudo, no presente trabalho, apesar do menor valor encontrado para clorofila a e b no tratamento T3, tal fator não interferiu no crescimento das plantas e nem no acúmulo de matéria seca.

Para variável teor de óleo essencial não houve o ajuste do modelo estatístico para as plantas de manjeriço alfavaca adubadas com T1 e T3, já o T2 apresentou uma quantidade de 1,28 % sendo dose ótima de 1,19 kg/planta⁻¹ para equação linear. Em relação ao rendimento de óleo essencial, as plantas adubadas com T1 e T2 não apresentaram o ajuste do modelo estatístico para esta variável, e as plantas adubadas com T3 obteve-se valor estimado de 0,11 ml/planta⁻¹ na dose ótima de 0,91 kg/planta⁻¹ para equação quadrática. O teor encontrado neste trabalho são semelhantes à pesquisa conduzida pelo Vani et al. (2009), com manjeriço genovese, onde verificaram o teor de óleo essencial variando de 0,4 a 1,7%.

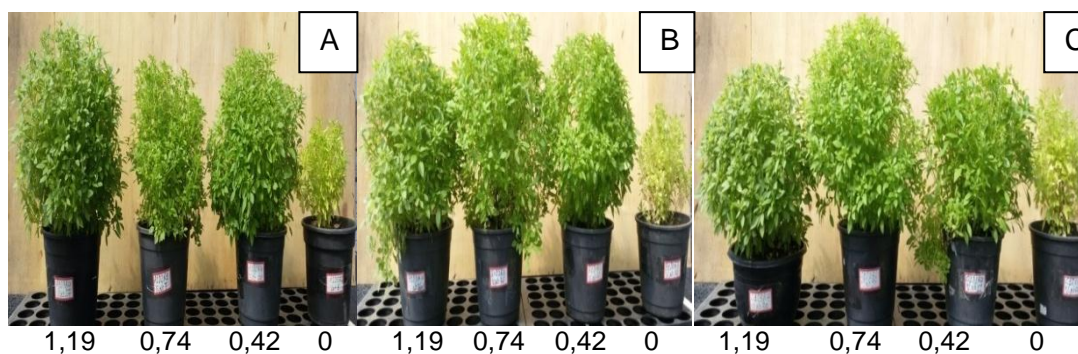
Para Costa et al. (2008) verificaram que o rendimento de óleo essencial extraído da massa seca foliar de *Ocimum selloi* Benth aumentou com dose de adubo, atingindo valor máximo de 0,23 g planta⁻¹ com 8,1kgm⁻² de esterco bovino e 0,31 g planta⁻¹ com 4,0 kgm⁻² de esterco avícola, afirmando que pode haver incremento no rendimento de óleo essencial por planta com aumento dos níveis de nutrientes disponíveis no solo.

Houve correlação altamente significativa ($P < 0,01$) para as plantas de manjeriço alfavaca. Com isso, o rendimento de óleo essencial está altamente correlacionado com a produção de massa seca das folhas ($r = 0,95$). Verificando que à medida que aumenta a produção da massa seca das folhas, proporciona o aumento de rendimento de óleo essencial.

Os dados de correlação assemelham-se com o encontrado no estudo realizado por Santana, (2014), sendo observada correlação positiva ($r > 0,70$) entre o a massa seca foliar com rendimento de óleo essencial em todos os anos. Alta correlação entre o peso seco foliar com o rendimento de óleo essencial, pode ser explicado pelo desempenho da planta quanto a esses caracteres. E correlações positivas indicam que os dois caracteres são

benéficos ou prejudicados pela mesma causa de variações (BLANK et al., 2010). Portanto pode-se inferir que o aumento de massa seca foliar pela disponibilidade de nutrientes disponíveis no solo, também favoreceu o aumento no rendimento de óleo essencial.

Na figura 5, pode-se observar que as mudas de manjeriço greco também cultivadas sob os mesmos compostos orgânicos e doses apresentaram uma coloração verde intensa e maior desenvolvimento vegetativo, mostrando que os diferentes compostos orgânicos tiveram uma relação funcional no crescimento e desenvolvimento das mudas de manjeriço greco. Muda de manjeriço greco cultivadas utilizando uma mistura de Latossolo Amarelo Distrófico Coeso e areia lavada apresentou menor crescimento, com folhas amareladas devido ausência de qualidade nutricional adequado para o desenvolvimento e crescimento.



Figuras. 2. (A)- Plantas de manjeriço greco a palha cultivadas sob T1. (B)- Plantas de manjeriço greco cultivadas sob T3 e (C)- Plantas de manjeriço greco cultivadas sob T3 em quatro doses (kg/planta^{-1}) e a testemunha.

Na Tabela 5, são apresentados os dados de crescimento e produção das mudas sem adubação orgânica, utilizada no presente trabalho para verificar a interferência dos compostos orgânicos utilizados no crescimento e desenvolvimento de mudas de manjeriço.

Variáveis	Médias \pm desviopadrão
ALT (Cm)	22,83 \pm 1,57
DM (mm)	5,48 \pm 1,50
MFF (g/planta ⁻¹)	19,33 \pm 1,44
MSF (g/planta ⁻¹)	2,47 \pm 0,29
MFC (g/planta ⁻¹)	9,56 \pm 3,76
MSC (g/planta ⁻¹)	1,77 \pm 0,25
MFR (g/planta ⁻¹)	6,5 \pm 3,46
MSR (g/planta ⁻¹)	0,91 \pm 0,33
CL A (mg g ⁻¹)	13,3 \pm 1,96
CLB (mg g ⁻¹)	3,22 \pm 0,39
TEOR (%)	1,28 \pm 0,004
REOE (ml/planta ⁻¹)	0,03 \pm 0,004

Alt = altura, DM = diâmetro, MFF= massa fresca foliar, MSF= massa seca foliar, MFC = massa fresca do caule, MSC= massa seca do caule, MFR= massa fresca da raiz, MSR= massa seca da raiz, CLA= clorofila A, CLB= clorofila B, TOE= teor de óleo essencial e ROE= rendimento de óleo essencial.

Na tabela 6 foi observado que para as plantas de manjeriço greco houve interação significativa dos fatores avaliados, tipos de composto orgânico em diferentes doses para as variáveis: diâmetro do caule ($P<0,01$), massa fresca e seca das folhas ($P<0,01$), massa fresca e seca do caule ($P<0,01$), teor de clorofila a ($P<0,05$), teor de óleo essencial ($P<0,01$) e rendimento de óleo essencial ($P<0,01$). E não houve interação dos fatores analisados para altura ($P<0,01$), massa fresca e seca da raiz ($P<0,01$) e teor de clorofila b ($P<0,05$).

Tabelas 6. Variáveis, adubos, equação, coeficiente de variação, dose ótima e valor estimado no crescimento de plantas de manjeriço grecco em diferentes doses.

Variáveis	Adubo	Equação	R2(%)	Dose ótima (kg/planta ⁻¹)	Valor estimado
ALT (cm)	Todos	$Y^* = -4.89x^2 + 12.63x + 22.84$	100	1,29	30,98
	1	***	***	***	***
DM (mm)	2	$Y^{**} = -5.01x^2 + 7.17x + 4.98$	92.86	0,72	7,55
	3	$Y^* = -0.996x + 7.0236$	61.08	1,19	5,8384
MFF (g/planta ⁻¹)	1	$Y^* = -33.92x^2 + 126.87x + 24.31$	92.14	1,87	142,94
	2	$Y^{**} = -181.62x^2 + 255.87x + 26.05$	85.14	0,7	116,17
	3	$Y^{**} = -59.85x^2 + 124.13x + 18.14$	99.56	1,04	82,49
MSF (g/planta ⁻¹)	1	$Y^{**} = -4.07x^2 + 9.75x + 3.14$	87.51	1,19	8,97
	2	$Y^{**} = -19.66x^2 + 24.19x + 2.78$	91.28	0,62	10,23
	3	$Y^{**} = -4.21x^2 + 8.94x + 2.27$	99.43	1,06	7,02
MFC (g/planta ⁻¹)	1	$Y^{**} = -33.77x^2 + 68.42x + 10.79$	71.44	1,01	45,44
	2	$Y^{**} = -77.53x^2 + 105.47x + 10.85$	97.59	0,68	29,85
	3	$Y^{**} = -56.92x^2 + 101.18x + 6.26$	93.64	0,89	51,22
MSC (g/planta ⁻¹)	1	$Y^{**} = -6.17x^2 + 10.25x + 2.14$	58.25	0,83	6,39
	2	$Y^{**} = -10.45x^2 + 14.55x + 1.81$	94.43	0,69	6,87
	3	$Y^{**} = -5.89x^2 + 11.17x + 1.79$	87.79	0,95	7,09
MFR (g/planta ⁻¹)	Todos	$Y^{**} = -15.16x^2 + 19.84x + 6.72$	95.43	0,65	13,21
MSR (g/planta ⁻¹)	Todos	$Y^{**} = -2.21x^2 + 3.41x + 0.98$	88.55	0,77	2,29
CLA (mg/g)	1	$Y^{**} = -20.98x^2 + 26.53x + 11.67$	98.19	0,63	20,05
	2	***	***	***	***
	3	$Y^* = -12.55x^2 + 17.95x + 14.55$	93.60	0,71	20,96
CLB (mg/g)	Todos	***	***	***	***
TOE (%)	1	Y^1	***	****	1,28 ¹
	2	***	***	0,42	1,29
	3	***	***	0,42	1,29
ROE (ml/planta ⁻¹)	1	$Y^{**} = -0.05x^2 + 0.13x + 0.04$	86.70	1,19	0,12
	2	$Y^{**} = -0.15x^2 + 0.21x + 0.03$	85.37	0,67	0,09
	3	$Y^{**} = 0.04x + 0.03$	55.53	1,19	0,08

*** Não foi possível ajuste de um modelo com significativo biológico e alto valor de R^2 ; ¹média dos valores observados; 1 = produzido de gramínea + esterco bovino; 2 = produzido de gramínea + esterco bovino + resíduos orgânicos e 3 = adubo produzido de gramínea + esterco bovino + resíduos orgânicos + aeração; Alt = altura, DM = diâmetro, MFF= massa fresca foliar, MSF= massa seca foliar, MFC = massa fresca do caule, MSC= massa seca do caule, MFR= massa fresca da raiz, MSR= massa seca da raiz, CLA= clorofila A, CLB= clorofila B, TOE= teor de óleo essencial e ROE= rendimento de óleo essencial.

Verificou-se que todas as plantas de manjeriço grecco adubadas com os três diferentes tratamentos T1, T2 e T3 não houve diferença estatística para variável altura, o valor estimado foi de 30,98 cm de comprimentos sendo a dose ótima de 1,29 kg/planta⁻¹. O aumento de altura observado quando

comparado com a testemunha, deve-se atribuição de efeito de fertilizantes orgânicos que melhora as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, aumenta matéria orgânica, capacidade de troca catiônica, retenção de água e disponibilidade de nutrientes minerais promovendo maior altura das plantas (AL-FRAIHAT, 2011; EL-SAYED et al., 2015).

Em relação ao diâmetro do caule, houve diferença estatística entre os tratamentos T1, T2 e T3, sendo que as plantas adubadas com T2 apresentaram melhores resultados, atingindo estimado de 7,55 mm na dose ótima de $0,72 \text{ kg/planta}^{-1}$, para equação quadrática. Tais resultados corroboram com os encontrados por Amorim, (2014), avaliando o crescimento de manjeriço greco cultivadas sob diferentes substratos orgânicos, obteve maior diâmetro do caule de 9,49 mm com aplicação de cama de frango, 8,03 mm planta^{-1} com adubação de húmus de minhoca, 6,6 mm/planta com aplicação de composto orgânico e 8,74 mm planta^{-1} com adubação de esterco bovino após 52 dias de plantio.

Houve diferença estatística entre os tratamentos com a produção de massa fresca das folhas, o melhor valor estimado foi de $142,94 \text{ g/planta}^{-1}$ sendo dose ótima de $1,87 \text{ kg/planta}^{-1}$ para as plantas cultivadas com T1. As plantas de manjeriço greco adubadas com T2 tiveram maior valor de produção de massa fresca de caule de $116,17 \text{ g/planta}^{-1}$ na respectiva dose e T3 apresentou menor produção de massa fresca da folha na dose $1,04 \text{ kg/planta}^{-1}$ diferentemente dos demais tratamentos.

Houve maior produção de massa fresca do caule para os tratamentos T1 e T3 nas doses de $1,01$ e $0,89 \text{ kg/planta}^{-1}$, já para o T2 apresentou menor produção de massa fresca do caule na dose $0,68 \text{ kg/planta}^{-1}$ e o valor máximo estimado $51,22 \text{ g/planta}^{-1}$ foi observado em plantas adubadas com T3 para equação quadrática. Não houve diferença estatística entre os tratamentos T1, T2 e T3 em relação à produção de massa fresca de raiz, obtendo o valor máximo estimado de $13,21 \text{ g/planta}^{-1}$ e a dose ótima de $0,65 \text{ kg/planta}^{-1}$ para equação quadrática nos três tratamentos avaliados.

No trabalho realizado por Singh et al. (2014) observaram melhores rendimento da massa fresca das folhas em planta de manjeriço adubadas com 50% de adubo orgânico, apresentando uma média de $20,89 \text{ mg ha}^{-1}$.

Provavelmente aplicação de compostos orgânicos tenha influenciado maior rendimento de massa fresca devido à maior disponibilidade de nutrientes que são absorvidos pelas plantas. Também Correa et al. (2010) realizando estudos com adubação orgânica para produção de biomassa, teor e qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) cultivado em lugar protegido.

Observaram que houve efeito significativo com uso de adubação de esterco bovino e avícola na obtenção de biomassa de orégano. Portanto Morais et al. (2012), avaliando a influencia de adubação verde e vários tipos de adubos orgânicos na produção de fitomassa aérea de atoveran (*Ocimum. Selloi* Benth.), verificaram incremento significativo entre os tratamentos com aplicação de cama de aviário(5 kgm⁻²) e proporcionou maior rendimento de 280,37g parcela⁻¹. Estes autores concluíram que a cama de aviário apresentou maior resultado de produção de folha de manjerição em relação aos outros tratamentos orgânicos.

Ferreira et al. (2012), produzindo a biomassa de hortelã-verde sob diferentes níveis de adubação orgânica, observaram aumento de produção da massa fresca das folhas, sendo o ponto máximo da eficiência da adubação aos 16,3kgm⁻², e logo após obtiveram uma redução dessa característica, o mesmo comportamento foi observado para massa fresca total da parte aérea, com ponto de máxima na dose 19,43kgm⁻² após 30 dias.

Para massa seca foliar foi observada diferença estatística entre os tratamentos, em que as plantas adubadas com T1 e T2 apresentaram maiores valores estimados, 8,97 e 10,23 g/planta⁻¹ na dose ótima de 1,19 e 0,62 kg/planta⁻¹, e T3 com menor valor de massa seca da folha na dose ótima de 1,06 kg/planta⁻¹ para equação quadrática respectivamente. As plantas de manjerição greco adubadas sob os tratamentos T2 e T3 apresentaram um valor de produção da massa seca do caule em torno de 7 g/planta⁻¹ nas doses ótimas de 0,69 e 0,95 kg/planta⁻¹, para o T1 a produção da seca do caule foi obtida na dose 0,83 kg/planta⁻¹ para equação quadrática. Porém, observou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos T1, T2 e T3 para massa seca de raiz, o valor estimado foi de 2,29 g/planta⁻¹ sendo dose ótima de 0,77 kg/planta⁻¹ para equação quadrática em todos os tratamentos.

Os resultados de massa seca foliar, caule e raiz obtidos no experimento são superiores do que os encontrados por Fernandes, (2014) trabalhando manjeriço grecco, em 46 dias obteve menores valores da massa seca das folhas de 0,27 %, massa seca do caule 0,15 % e a massa seca da raiz cerca de 0,07 %. Para Souza et al. (2010), observaram que aplicação de esterco curral favoreceu na produção de massa fresca e seca, mesmo que os resultados obtido não influenciaram em maior rendimento de óleo essencial. Brant et al. (2010) realizando estudo de produção de biomassa e teor de óleo essencial de cidrão em função da adubação orgânica, obtiveram maior produção de massa seca das folhas, caule e raiz com aplicação de 12 kgm^{-2} de esterco bovino curtido.

Em relação ao teor de clorofila a as plantas de manjeriço grecco adubadas com T1 e T3 tiveram maior teor de clorofila a em torno de 20 mg/g^{-1} sendo dose ótima de $0,63$ e $0,71 \text{ kg/planta}^{-1}$ para equação quadrática, para T2 não houve o ajuste do modelo estatístico para esta variável. Ferreira et al. (2012), maiores valores de clorofila ocorre em função de dose crescentes de adubação orgânica, o que pode ser explicado pela maior disponibilidade de nutrientes como nitrogênio e magnésio na solução do solo, os quais fazem parte da molécula de clorofila. Para clorofila b, não houve ajuste do modelo estatístico, não sendo possível verificar a dose e tratamento que correspondeu a maior quantidade.

Clorofilas são produtos de desenvolvimento evolutivo de comprimento das folhas e pode ser utilizado para compreender a evolução de outros aspectos da fotossíntese na planta (BLANKENSHIP, 2010). O magnésio (Mg) é um elemento fundamental para a formação de clorofila (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Analisando os dados de teor de óleo essencial verifica-se que as plantas de manjeriço grecco adubadas com os tratamentos T2 e T3 apresentaram valores semelhantes de teor de óleo essencial de 1,29 % sendo dose ótima de $0,42 \text{ kg/planta}^{-1}$ para os dois tratamentos. E para as plantas adubadas com T1 não houve o ajuste do modelo estatístico em relação ao teor de óleo essencial. Para o rendimento, foi observada maior produção de óleo essencial de $0,12 \text{ ml/planta}^{-1}$ na dose ótima de $1,19 \text{ kg/planta}^{-1}$, e já para os tratamentos T2 e T3 apresentaram quantidades semelhantes de óleo essencial de $0,1 \text{ ml/planta}^{-1}$.

Alguns estudos também relataram a variação do teor e rendimento de óleo quando utilizado a adubação orgânica. Conforme Zheljzkov et al. (2008) observaram teor e rendimento de óleo essencial manjeriço que variava de 0,07 % para 0,50 % e 0,7 a 11,0 kg ha⁻¹; manjeriço doce 0,2% a 0,5% e de 1,4 a 13kg ha⁻¹ e para manjeriço Alemão 0,08% para 0,40% e de 0,6 a 5,3 kg/ha⁻¹. Para Bufalo et al. (2015) trabalhando com plantas de manjeriço obtiveram teor de óleo essencial que varia de 0,23 a 3,7%. Estudos realizados por Blank et al. (2010), tiveram médias de rendimento de óleo essencial que variava de 0,23 a 0,80 ml por cada planta de manjeriço.

Para as plantas de manjeriço greco também foi possível verificar uma correlação positiva ($r = 0,80$) entre o rendimento de óleo e massa seca das folhas. Observou-se que o aumento de produção da massa seca das folhas aumentou o rendimento de óleo essencial, atingindo valor máximo de 0,12 kg ha⁻¹.

Vale salientar que houve uma correlação positiva indica que quanto maior for o peso da massa seca maior será o rendimento de óleo essencial. A correlação entre o rendimento de óleo essencial com massa seca das folhas. Foi possível verificar que os dados não estão altamente correlacionados, o que indica que outros fatores também influenciaram o rendimento de óleo essencial para esta espécie. O rendimento pode estar relacionado não só ao aumento da matéria seca da folha, mas a concentração de óleo na folha, o que possivelmente favorece o aumento da biossíntese do óleo (BUFALO et al., 2015).

CONCLUSÕES

1. Os tratamentos produzidos influenciaram no crescimento e desenvolvimento das duas variedades de manjeriço alfavaca e greco.
2. As doses dos tratamentos aplicadas promoveram melhorias nas características de crescimento (altura, diâmetro, clorofila a e b massa fresca e seca da folha, caule e raiz) das plantas de manjeriço alfavaca e greco.
3. O teor e rendimento de óleo essencial das plantas das duas variedades de manjeriço alfavaca e greco aumenta em relação às doses aplicadas de cada tratamento produzido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-FRAIHAT, A. H.; AL-DALAIN, S.Y. A.; AL-RAWASHDEH, Z. B.; ABU-DARWISH, M. S & AL-TABBAL, J. A. Effect of organic and biofertilizers on growth, herb yield and volatile oil of marjoram plant grown in Ajloun region, Jordan, **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 5, n. 13, p. 2822-2833, jul., 2011.

AMORIM, E. L. **Avaliação de diferentes substratos orgânicos no crescimento, rendimento e na composição química do óleo essencial de espécies medicinais**. 2014, 114p. Dissertação (Mestrado) em Fitotecnia, UFRB - Cruz das Almas, 2014.

BLANK, A. F.; de SOUZA, E. M.; de PAULA, J. W & ALVES, P. B. Comportamento fenotípico e genotípico de populações de manjeriço, **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 305-310 jul./set. 2010.

BLANK, A.F.; FILHO, J. L. S.; NETO, A. L. dos S.; ALVES, P. B.; BLANK, M. F. A.; MANN, R. S & MENDONÇA, M. da C. Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de manjeriço e alfavaca. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n 1, jan./mar, 2004.

BLANKENSHIP, R. E. Early Evolution of Photosynthesis, **Plant Physiology**, v. 154, pp. 434–438, oct., 2010. .

BRANT, R. da S.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V & ALBUQUERQUE, C. J. B. Produção de biomassa e teor do óleo essencial de Cidrão em função de adubação orgânica, **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 111-114, jan/mar, 2010.

BUFALO, J.; CANTRELL, C. L.; ASTATKIE, T.; ZHELJAZKOV, V. D.; GAWDE, A& FERNANDES BOARO, C. S. Organic versus conventional fertilization effects on sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) growth in a greenhouse system. **Industrial Crops and Products**, v. 74, p. 249-254, nov., 2015.

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, Campus: UENF, 1995. 151 p.

CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R. A. Estratégia para obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade, **Química NOVA**, v. 21, n. 1, p. 99-105, 1998.

CHENNI, M.; ABED, D. E.; RAKOTOMANOMANA, N.; FERNANDEZ, X.; CHEMAT, F. Comparative study of essential oils extracted from Egyptian Basil eaves (*Ocimum basilicum* L.) using hydro-distillation and solvent-free microwave extraction, **Molecules**, v. 27, n. 113, p. 1-16, jan., 2016.

CORRÊA, R.M.; PINTO, J.E.B.P.; REIS, E.S.; COSTA, L.C.B.; ALVES, P.B.; NICULAN, E.S & BRANT, R.S. Adubação orgânica na produção de biomassa

de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) em cultivo protegido, **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.12, n.1, p.80-89, jan./mar., 2010.

COSTA, L. C. do B.; PINTO, J. E. B. P.; de CASTRO, E. M.; BERTOLUCCI, S. K. V.; CORRÊA, R. M.; REIS, E. S.; ALVES, P. B & NICULAU, E. dos S. Tipos e doses de adubação orgânica no crescimento, no rendimento e na composição química do óleo essencial de elixir paregórico, **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, P. 2173-2180, nov, 2008.

DONAGEMMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org). **Manual de métodos de análise do solo**, 2ª ed. Rio de Janeiro. Embrapa Solos, 2011, 230p.

EL-SAYED, A. A.; EL-HANAFY, S. H & EL-ZIAT, R. A. Effect of chicken manure and humic acid on herb and essential oil production of *ocimum* sp, **American-Eurasian J. Agricultural and Environmental Sciences**, v. 15, n. 3, p. 367-379, 2015..

FERNANDES, A. R. **Crescimento de cultivares de manjeriço** (*ocimum basilicum* L.) **cultivado em vasos**. 2014, 42p. Tese (Doutorado) em Fitotecnia, Viçosa, 2014.

FERREIRA, D. F. Sisvar: Computer statistical analysis system. **Ciência e tecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p.1039-1042, nov./dez. 2011.

FERREIRA, T. A.; SILVA, E. H. C.; RIBEIRO, M. M. C.; CHAVES, P. P. N.; NASCIMENTO, I. R do. Acúmulo de clorofila e produção de biomassa em hortelã-verde sob diferentes níveis de adubação orgânica, **Revista Verde** (Mossoró – RN), v. 7, n. 5, p. 41-45, dez., 2012.

KANDIL, M. A. M.; KHATAB, M. E.; SALAH SAYED AHMED, S. S & SCHNUG, E. Herbal and essential oil yield of Genovese basil (*Ocimum basilicum* L.) grown with mineral and organic fertilizer sources in Egypt, **Journal Für Kulturpflanzen**, v. 61, n. 12, p. 443-449, apr., 2009.

LEITE, Y. S. A.; VÉRAS, M. L. M.; de MELO FILHO, J. S.; de MELO, U. A & COSTA, F. X. Influência de quantidades e fontes de adubos orgânicos em plantas de amendoim (*Archis hypogaea* L.), **Revista Agropecuária Técnica**, v. 36, n. 1, p. 167-175, 2015.

LUZ, J. M. Q.; de RESENDE, R. F.; SILVA, S. M; de SANTANA, D. G.; CAMILO, J. da S.; BLANK, A. F & HABER, L. L. Produção de óleo essencial de *Ocimum basilicum* L. em diferentes épocas, sistemas de cultivo e adubações, **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, v. 13, n.1, p. 69-80, ener., 2014.

MORAIS, L. A. S. de & BARBOSA, A. G Influência da adubação verde e diferentes adubos orgânicos na produção de fitomassa aérea de atoveran, **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. spe, p. 246-249, mar., 2012.

OLIVEIRA, F.T de; HAFLE, O. M.; MENDONÇA, V.; MOREIRA, J.N & MENDONÇA, L. F. de. M. Fontes e proporções de materiais orgânicos na germinação de sementes e crescimento de plantas jovens de goiabeira, **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 3, p. 866-874, set., 2013.

PAIVA, E. P.; MAIA, S. S. S.; CUNHA, C. S. de M.; COELHO, M. de F. B & DA SILVA, F. N. Composição do substrato para o desenvolvimento de mudas de manjeriço (*ocimum basilicum* L.) **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 62-67, out/dez., 2011.

PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; FERREIRA, S. B.; ZORZZI, I. C.; NAVA, G. A. Biomassa e composição do óleo essencial de manjeriço sob malha fotoconversoras e colhido em diferentes épocas, **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 1, p. 46-53, jan., /mar., 2016.

PESSOA, S.M; HEREDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, M.C.; CARDOSO, C. A. L; POPPI, N.R.; FORMAGIO, A.S.N & SILVA, L.R. Total biomass and essential oil composition of *Ocimum gratissimum* L. in response to boiler litter and phosphorus, **Revista Brasileira de Plantas Medicináveis**, Campinas, v.17, n.1, p.18-25, mai., 2015.

REGO, G. M & POSSAMAI, E. Efeito do Sombreamento sobre o Teor de Clorofila e Crescimento Inicial do Jequitibá-rosa, **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 53, p.179-194, jul./dez. 2006.

RODRIGUES, W. B.; VIEIRA, M. do C.; ZÁRATE, N. A. H.; GONÇALVES, W. V.; LUCIANO, A. T.;PESSOA, S. M & BALDIVIA, D. de S. Produção de biomassa e de óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) sob adubação orgânica com organosuper, **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, p.3281-3286, Jul., 2010.

ROSAL, L. F.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; BRANT, R. de S.; NICULAU, E. dos S & ALVES, P. B. Produção vegetal e de óleo essencial de boldo pequeno em função de fontes de adubos orgânicos, **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n.5, p. 670-678, set/out, 2011.

SALES, J. F.; PINTO, J. E. B. P.; BOTREL, P. P.; SILVA, F. G.; RICARDO MONTEIRO CORREA, R. M & DE CARVALHO, J. G. Acúmulo de massa, teor foliar de nutrientes e rendimento de óleo essencial de hortelã-do-campo (*hyptis marruboides* EPL.) cultivado sob adubação orgânica, **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 60-68, jan./feb. 2009.

SANTANA, A. D. D. **Comportamento fenotípico e genotípico e desenvolvimento de cultivares híbridas de manjeriço**. 2014, 39 p. Dissertação (Mestrado) em Agricultura e Biodiversidade, Universidade Federal de Sergipe, 2014.

SANTOS, M. F.; MENDONÇA, M.C.; CARVALHO FILHO, J.L.S.; DANTAS, I.B.; SILVA-MANN, R & BLANK, A. F. Esterco bovino e biofertilizante no cultivo de erva-cidreira-verdadeira (*Melissa officinalis* L.), **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.11, n.4, p.355-359, jul., 2009.

SANTOS, M. R. A.; INNECCO, R & SOARES, A. A. Caracterização anatômica das estruturas secretoras e produção de óleo essencial de *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br. em função do horário de colheita nas estações seca e chuvosa, **Revista Ciência Agrônômica**, v. 35, n.2, p. 377 – 383, jul./dez., 2004.

SILVA, W. A.; FAGUNDES, N. C. A.; COUTINHO, C. A.; SOARES, A. C. M.; CAMPOS, P. V & FIGUEIREDO, L. S de. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais na cidade de são joão da ponte-mg, **Revista de Biologia e farmácia**, v. 7, n. 1, p. 122 - 131, 2012.

SINGH, K.; CHAND, S & YASEEN, M. Integrated nutrient management in Indian basil (*Ocimum basilicum* L), **Industrial Crops and Products**, India, v. 55, p. 225-229, apr., 2014.

SITRINGHITA, A. C. O.; CARDOSO, A. A.; FONTES, L. E. F.; LOPES, L. C. Crescimento de crisântemo em substrato contendo composto de lixo urbano e casca de arroz carbonizada-II, **Revista Ceres**, v. 46, n. 264, p. 175-188, ago., 1999.

SODRÉ, A. C.; LUZ, J. M. Q.; HABER, L. L.; MARQUES, M. O. M.; RODRIGUES, C. R & BLANK, A. F. Organic and mineral fertilization and chemical composition of lemon balm (*Melissa officinalis*) essential oil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 22, n. 1, p. 40-44, jan/feb., 2012.

SOUZA, M.F.; SOUZA JUNIOR, I.T.; GOMES, P.A.; FERNANDES, L.A.; MARTINS, E.R.; COSTA, C.A.; SAMPAIO, R.A. Calagem e adubação orgânica na produção de biomassa e óleo essencial em *Lippia citriodora* Kunth, **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.12, n.4, p.401-405, mar./jul., 2010.

TAIZ, L & ZEIGER, E. **Plant physiology**. Redwood city: The Benjamin/Cummings publishing company, 2004. 719p.

VANI, S. R.; CHENG, S. F & CHUAH, C. H. Comparative study of compounds from genus *Ocimum*, **American Journal of applied Sciences**, v. 6, n. 3, p. 523-528, 2009.

VELOSO, R.A.; CASTRO, H.G.; BARBOSA, L.C.A.; CARDOSO, D.P.; CHAGAS JÚNIOR, A. F.; SCHEIDT, G.N. Teor e composição do óleo essencial de quatro acessos e duas cultivares de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.16, n.2, supl. I p.364-371, jan., 2014.

VERMA, S. K.; KUMAR, S.; PANDEY, V.; VERMA, R. K.; PATRA, D. D. Phytotoxic effects of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) extracts on germination

and seedling growth of commercial crop plants. **European Journal of Experimental Biology**, v. 2, n 6, p. 2310-2316, 2012.

WESOŁOWSKA, A.; KOSECKA, D & JADCZAK, D. Essential oil composition of three sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars, **Herva**, polonia, v. 58, n. 2, p. 6-16, jan., 2012.

ZHELJAZKOV, V. D.; CANTRELL, C. L.; EVANS, W. B.; EBELHAR, M. W & COKER, C. Yield and Composition of *Ocimum basilicum* L. and *Ocimum sanctum* L. Grown at Four Locations, **Hortscience**, v. 43, n.3, p. 737–741, jun., 2008.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A deposição indiscriminada de resíduos orgânicos ao céu aberto tem proporcionado a formação de lixo orgânico no meio ambiente, uma vez que apresenta alto potencial de poluição do ar, água subterrânea, e atraem vetores responsáveis pela transmissão de doenças, ameaçando deste modo, a saúde pública de população residente nas comunidades.

Portanto, a melhor forma de se adotar estratégias adequadas na a gestão de resíduos orgânicos e utilizando a técnica da compostagem. A compostagem é vista como alternativa viável na gestão e diminuição e recuperação das áreas de deposição final de resíduos orgânicos ao céu aberto, criar a higienização ao meio ambiente. Compostagem tem como objetivo de reutilização de matéria-prima para a produção de adubo orgânico com grande valor agrônômico.

O composto resultante é um fertilizante bom, pelas suas excelentes qualidades, pode melhorar as propriedades físicas, químicas e bioquímicas do solo, a aplicação do composto orgânico é benéfica no fornecimento de nutrientes as plantas e favorecendo maior produtividades de vegetais. Fica especialmente claro que no âmbito da aplicação do composto orgânico no solo, deve ter atenção com as características do composto orgânico referido pela Instrução Normativa n 23 de 31 de Agosto de 2005, do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de fertilizantes orgânico. O composto conserva umidade, evitam a deterioração dos solos ao longo de prazo.

Devido as suas propriedades agronômicas o composto orgânico resultante da compostagem contribui no aumento da produção sustentável e econômica para p cultivo de plantas medicinais. Vários estudos demonstram O incremento deste insumo no cultivo de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) tem proporcionado maior produção de biomassa e rendimento de óleo essencial

extraído das mesmas plantas com qualidades exigidas no mercado internacional. Composto orgânico é visto como alternativa para o cultivo de plantas medicinais ineto de contaminação de principio ativo e contribuem para a redução de utilização de insumos agrotóxicos no cultivo de espécies medicinais.

Nesse trabalho avaliadas as duas variedades de manjerição alfavaca e greco cultivadas sob os três diferentes compostos orgânicos. A pesquisa visa contribuir com informação sobre a prática da compostagem na produção de composto orgânico aos agricultores com potencial para o cultivo de manjerição.

Observou-se que a aplicação das doses dos três tratamentos na adubação orgânica das plantas de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) mostraram resultados satisfatórios na produção de massa fresca e seca da folha, principalmente no crescimento e desenvolvimento das plantas.

Anexos

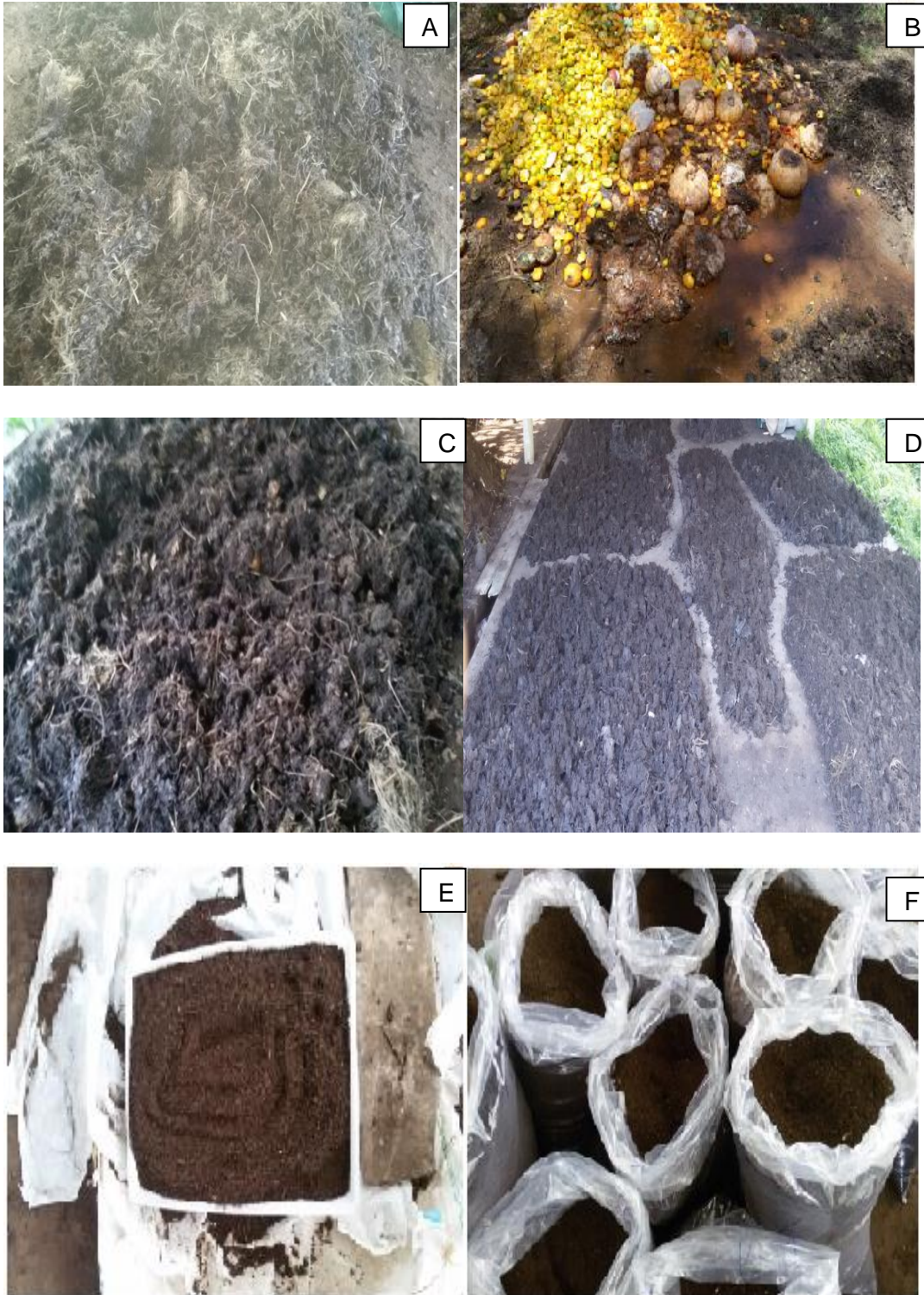


Figura. 1. (A) – gramíneas, (B) – Resíduos orgânicos domésticos, (C) – Revolvimento dos tratamentos, (D) – espalhamento dos tratamentos, (E) – peneiramento dos tratamentos e (F)- Ensacamentos dos tratamentos.

Tabela. 1. Metodologia das análises dos três tratamentos

Nitrogênio Total (Ac. Salicílico)	Titulometria	%
Fósforo Total	Gravimetria	%
Potássio (HNO₃ + HClO₄)	Espectrofotometria A. A.	%
Cálcio (HNO₃ + HClO₄)	Espectrofotometria de A.A.	%
Magnésio (HNO₃ + HClO₄)	Espectrofotometria A. A.	%
Cobre (HNO₃ + HClO₄)	Espectrofotometria de A.A.	ppm
Manganês (HNO₃ + HClO₄)	Espectrofotometria A. A.	ppm
Ferro (HNO₃ + HClO₄)	Espectrofotometria A. A.	%
Zinco (HNO₃ + HClO₄)	Espectrofotometria A. A.	ppm
Enxofre (HNO₃ + HClO₄)	Turbidimetria	%
Sódio (HNO₃ + HClO₄)	Espectrofotometria de A. A.	%
Boro (Azometina-h)	Colorimetria	%
Umidade (65 °C)	Desidratação	%
Matéria Orgânica	Calcinação à 550 °C	%
Carbono Orgânico	Volumétrico do Dicromato de Potássio	%
Relação Carbono / Nitrogênio	Cálculo	-
Capacidade de Troca Catiônica	Titulação	mmolc/kg
Relação CTC/C	Cálculo	-
Potencial Hidrogeniônico (CaCl₂)	Potenciometria	-
Densidade	Picnômetro	g/cm³

Tabela. 2. Análises de composição física, química, macro e micronutrientes do T1

LAGRO

Laboratório Agrônomo S/C Ltda (19) 3241 8815 / 3241 5044

Av. Francisco José de Camargo Andrade, 824

13070-051 - Castelo - Campinas / SP

lagrolab@terra.com.br

www.lagro.com.br



Nome: **Francell da Silva**

Data: 03 11 2015

Município: Cruz das Almas - BA

Control: 21396

Número Lagro: 203501

Materia: Orgânico completo

Amostra Interessado: 1 - TA

RESULTADO DE ANÁLISE DE FERTILIZANTES

DETERMINAÇÕES NA MATÉRIA SECA

Determinação	Análise	Unidade	Resultado
Nitrogênio	N	%	0,74
Fósforo água	Pa	%	ans
Fósforo ác cítrico	Pc	%	ans
Fósforo citrato	Pca	%	0,32
Fósforo total	Pt	%	ans
Potássio	K ₂ O	%	1,48
Cálcio	Ca	%	0,67
Magnésio	Mg	%	0,36
Enxofre	S	%	0,27
Ferro	Fe	%	0,72
Manganês	Mn	mg / kg	201,00
Cobre	Cu	mg / kg	0,00
Zinco	Zn	mg / kg	84,00
Boro	B	%	0,02
Sódio	Na	%	0,10
Umidade	U%	%	22,00
Matéria Orgânica	MO	%	39,90
pH	*		7,90
Condutividade Elétrica	CE	mS/cm	ans
Carbono Orgânico Total	C _{org}	%	8,67
Cap. Retenção de Água	CRA	%	ans
CTC	CTC	mmol _c /kg	452,00
Índice Salino	IS	%	ans
Densidade	D	g / cm ³	0,81
Relação C/N	C/N	*	11,72
Relação CTC / C	CTC/C	*	52,13
Soma NPK	NPK	%	2,52

ans - análise não solicitada

A responsabilidade da análise limita-se à amostra recebida

Vera Lucia da Silva Farias

Química

CRQ - IV 04482837

Tabela. 3. Análises de composição física, química, macro e micronutrientes do T2

LAGRO

Laboratório Agronômico S/C Ltda (19) 3241 8815 / 3241 5044
 Av. Francisco José de Camargo Andrade, 824
 13070-061 - Castelo - Campinas / SP
 lagrolab@terra.com.br
www.lagro.com.br



Nome: **Francell da Silva**
 Data: 030 11 2015
 Município: Cruz das Almas - BA
 Controle: 21396
 Material: Orgânico completo
 Amostra Interessado: 2 - TB
 Número Lagro: 203502

RESULTADO DE ANÁLISE DE FERTILIZANTES
DETERMINAÇÕES NA MATÉRIA SECA

Determinação	Análise	Unidade	Resultado
Nitrogênio	N	%	0,84
Fósforo água	Pa	%	ans
Fósforo ác cítrico	Pc	%	ans
Fósforo citrato	Pca	%	2,81
Fósforo total	Pt	%	ans
Potássio	K ₂ O	%	1,79
Cálcio	Ca	%	0,97
Magnésio	Mg	%	0,34
Enxofre	S	%	0,24
Ferro	Fe	%	0,74
Manganês	Mn	mg / kg	165,00
Cobre	Cu	mg / kg	0,00
Zinco	Zn	mg / kg	110,00
Boro	B	%	0,02
Sódio	Na	mg / kg	970,00
Umidade	U%	%	18,30
Matéria Orgânica	MO	%	34,70
pH	*		8,80
Condutividade Elétrica	CE	mS/cm	ans
Carbono Orgânico Total	C _{org}	%	8,77
Cap. Retenção de Água	CRA	%	ans
CTC	CTC	mmol _c /kg	467,00
Índice Salino	IS	%	ans
Densidade	D	g / cm ³	0,80
Relação C/N	C/N	*	10,44
Relação CTC / C	CTC/C	*	53,25
Soma NPK	NPK	%	5,44

ans = análise não solicitada

A responsabilidade da análise limita-se à amostra recebida

Vera Lucia da Silva Farias
 Química
 CRQ - IV 04482837

Tabela. 4. Análises de composição física, química, macro e micronutrientes do T3

LAGRO

Laboratório Agronômico S/C Ltda (19) 3241 8815 / 3241 5044

Av. Francisco José de Camargo Andrade, 824

13070-051 - Castelo - Campinas / SP

lagrolab@terra.com.br

www.lagro.com.br



Nome: **Francieli da Silva**

Data: 03/11/2015

Município: Cruz das Almas - BA

Controle: 21396

Material: Orgânico completo

Número Lagro: 203503

Amostra Interessado: 3 -TC

RESULTADO DE ANÁLISE DE FERTILIZANTES

DETERMINAÇÕES NA MATÉRIA SECA

Determinação	Análise	Unidade	Resultado
Nitrogênio	N	%	2,66
Fósforo água	Pa	%	ans
Fósforo ác cítrico	Pc	%	ans
Fósforo citrato	Pca	%	0,88
Fósforo total	Pt	%	ans
Potássio	K ₂ O	%	1,78
Cálcio	Ca	%	0,97
Magnésio	Mg	%	0,34
Enxofre	S	%	0,26
Ferro	Fe	%	0,69
Manganês	Mn	mg / kg	194,00
Cobre	Cu	mg / kg	0,00
Zinco	Zn	mg / kg	67,80
Boro	B	%	0,02
Sódio	Na	mg / kg	981,00
Umidade	U%	%	19,30
Matéria Orgânica	MO	%	35,70
pH	*		8,50
Condutividade Elétrica	CE	mS/cm	ans
Carbono Orgânico Total	C _{org}	%	8,56
Cap. Retenção de Água	CRA	%	ans
CTC	CTC	mmol _c /kg	470,00
Índice Salino	IS	%	ans
Densidade	D	g / cm ³	0,83
Relação C/N	C/N	*	3,22
Relação CTC / C	CTC/C	*	54,91
Soma NPK	NPK	%	2,66

ans – análise não solicitada

A responsabilidade da análise limita-se à amostra recebida

Vera Lucia da Silva Farias

Química

CRQ - IV 04482837

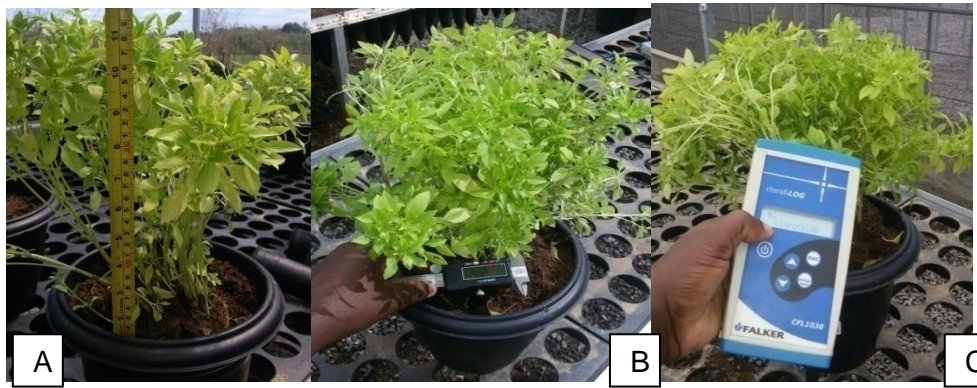


Figura. 2. (A) - Determinação de altura da planta, (B) – determinação diâmetro do caule e (C) – determinação de clorofila a e b nas plantas de manjerição grego, as mesmas variáveis foram avaliadas em plantas de manjerição alfavaca.

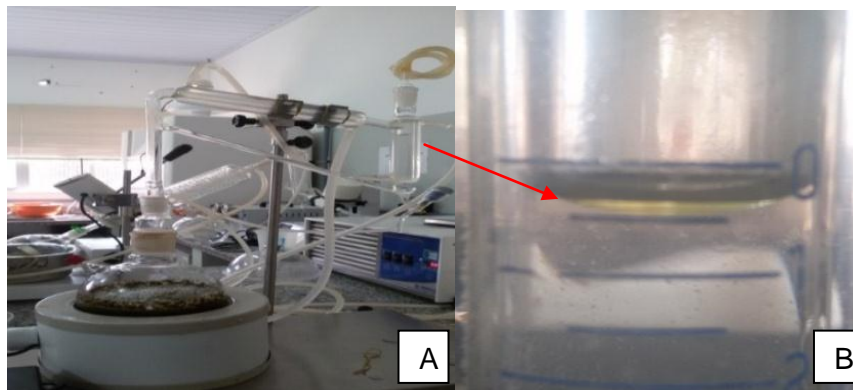


Figura 3. (A) – Hidrodestilação em aparato tipo clevenger; (B) – Óleo essencial obtido após 2 horas de destilação