

UERR

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
MESTRADO ACADEMICO EM ASSOCIAÇÃO COM
EMBRAPA E IFRR**

DISSERTAÇÃO

**Produção e uso de composto orgânico a base de pó
de serra na cultura da abobora**

HIPÓLITO RIBAS PEREIRA

**Boa Vista
2017**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
MESTRADO ACADEMICO EM ASSOCIAÇÃO COM EMBRAPA E
IFRR

Produção e Uso de Composto Orgânico a Base de Pó de Serra na Cultura
da Abóbora

HIPÓLITO RIBAS PEREIRA

Sob a Orientação do Professor
Dr. Romildo Nicolau Alves

Dissertação submetida como requisito
parcial para obtenção do grau de
Mestre em Agroecologia. Área de
concentração em Agroecologia.

Boa Vista
2017

Copyright © 2017 by Hipólito Ribas Pereira

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR
Coordenação de Sistemas de Bibliotecas
Multiteca Central
Rua Sete de Setembro, 231 bloco – F Bairro Canarinho
CEP: 69. 306-530 Boa Vista – RR
Telefone: (95) 2121.0946
e-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Ficha catalogafica elaborada pela biblioteca central da UERR

A474p

RIBAS PEREIRA, Hipólito.
Produção e uso de composto orgânico a base de pó de serra na cultura da abóbora/Hipólito Ribas Pereira. Boa Vista: UERR, 2017.
47 p.: il. 30 cm

Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual de Roraima. Orientador: Prof. Dr. Romildo Nicolau Alves

1. Compostagem. 2. Adubação orgânica. 3. Esterco de ovino. I. Pereira, Hipólito Ribas (Orient.) II. Universidade Estadual de Roraima – UERR, Mestrado em Agroecologia. III. Título.

CDD.: 631.41

FOLHA DE APROVAÇÃO

HIPÓLITO RIBAS PEREIRA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agroecologia**, área de concentração em Agroecologia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/03/2017

Romildo Nicolau Alves
Dr. Professor do IFRR
Orientador

Edmilson Evangelista da Silva
Dr. Pesquisador da EMBRAPA\Roraima

Ivana Marques Marzano
Dr^a. Professora do IFRR

Juliano Magalhães Barbosa
Dr. Professor do IFRR

DEDICATÓRIA

Ao meu orientador.

Prof. Dr. Romildo Nicolau Alves, um profissional completo, que me ensinou que a produção de conhecimento deve ser feita de forma ética, e com seu exemplo, me fez um entusiasta da pesquisa de campo. Ao senhor minha gratidão e admiração.

Às minhas filhas

Maria Eduarda e Milleny Souza Ribas, pela compreensão, que mesmo entre lágrimas, sempre entenderam minhas partidas. Este amor me faz buscar um mundo mais sustentável.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Silvane Souza Ribas, pelo apoio e compreensão, por cuidar das nossas filhas enquanto me dedicava aos estudos.

Aos meus pais, Argemiro Cardoso e Maria Ribas, que foram os maiores incentivadores de toda a minha vida acadêmica.

Aos professores do colegiado do mestrado em agroecologia, pela dedicação e competência, em que nos conduziu durante esse processo formativo.

Ao Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Roraima, *Campus* Novo Paraíso pela oportunidade de formação.

Aos técnicos do laboratório do IFRR, Sandoval e Gabriel, pelo apoio nas atividades em laboratório e de campo.

Às estagiárias do laboratório de solo e planta do IFRR. Gabrielle e Mackerlyn, e o estagiário Safi, que muito contribuíram no levantamento das variáveis desse trabalho

BIOGRAFIA DO AUTOR

Hipólito Ribas Pereira, filho de Argemiro Cardoso Pereira e Maria Ribas Pereira, nasceu em 29 de julho de 1975 em Altamira-PA, casado e pai de duas filhas.

Em 15 de dezembro de 2000 formou-se em Técnico em Agropecuária pela antiga Escola Agro técnica Federal de Castanhal (EAFC) hoje IFPA Instituto Federal do Pará.

Em 2001 coordenou a implantação de 20 ha (hectares) de cacau (*Theobroma cacao*) em regime de agricultura familiar.

Em fevereiro de 2002 começou a trabalhar na CPT (Comissão Pastoral da Terra) em um projeto denominado de projeto de apoio a diversificação da produção na agricultura familiar, realizados junto a posseiros e assentados da reforma agrária.

Em 2004 ingressou-se nos movimentos populares de luta por uma educação do campo participando das discussões e implantação das CFRs (Casas Familiares Rurais) da região da transamazônica e Xingu onde atuou como monitor do eixo Profissionalizante.

Em outubro 2007 foi trabalhar com assistência técnica e extensão rural no projeto de assentamento Surubim.

RESUMO

PEREIRA, Hipólito Ribas. **Produção e Uso de Composto Orgânico a Base de Pó de Serra na Cultura da Abóbora**. 2017. 47 p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, RR, 2017.

No sul do Estado de Roraima a extração de madeira é uma atividade constante. Existe na região por volta de 23 serrarias em atividades. Entre os resíduos que essas serrarias produzem, encontra-se o pó de serra. É comum encontrar nos pátios uma grande quantidade desse material, que muitas vezes são queimados, gerando problema respiratório na população local, principalmente em crianças. Diante disso, a presente proposta teve como objetivo utilizar o pó de serra na produção de compostos orgânicos, bem como avaliar a produtividade da abóbora (*Cucurbita moschata*), cv. Jacarezinho, a partir da aplicação desses compostos. O trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, *Campus Novo Paraíso*, no Sul do estado de Roraima, sendo dividido em duas etapas: na primeira, produziu-se dois compostos orgânicos com diferentes composições entre o pó de serra e o esterco de ovino. Construiu-se três pilhas de cada composição, sendo realizadas trezes coletas. As variáveis coletadas nos compostos foram: temperatura (°C), umidade (U%), pH e relação carbono/nitrogênio (C/N). Na segunda etapa, montou-se um experimento onde utilizou-se os seguintes tratamentos: controle, onde não se aplicou nada; composto (50% Pó de Serra + 50% Esterco de ovino) (50% PS + 50% EO); composto (75% de Pó de Serra + 25% de Esterco de Ovino) (75% PS + 25% EO); Esterco de Ovino (EO); Biofertilizante e N-P-K. O delineamento utilizado foi em bloco com os tratamentos ao acaso, com quatro repetições. As variáveis utilizadas foram: produtividade, peso médio do fruto (PMF), teores de N, P e K no fruto e quantidade extraída desses elementos pelos frutos. Os resultados mostraram que o pH, temperatura e umidade pouco se diferenciaram entre as coletas. No entanto, a relação C/N nos dois compostos caiu para valores considerados bons. Em relação às variáveis coletadas após o cultivo da abóbora, o PMF não se diferenciou entre os tratamentos. Os compostos orgânicos não se diferenciaram entre si e nem em relação ao tratamento N-P-K. O tratamento EO foi o que apresentou o maior valor de produtividade da abóbora, diferenciando-se estatisticamente dos demais tratamentos. Os frutos da abóbora apresentaram teores médios de N, P e K iguais a 3,67%, 2,79% e 2,76%, respectivamente, e extração média de 26,49 kg ha⁻¹ de N, 20,96 kg ha⁻¹ de P e 20,94 kg ha⁻¹ de K.

Palavras-chave: Compostagem, Adubação Orgânica, Esterco de Ovino.

ABSTRACT

PEREIRA, Hipólito Ribas. **Production and Use of Organic Compost Based on Sawdust in the Culture of Pumpkin.** 2017. 47 p. Dissertation (Master Science in Agroecology). State University of Roraima, Boa Vista, RR, 2017.

In the south of the State of Roraima the extraction of wood is a constant activity. There are around 23 sawmills in the region. Among the residues that these sawmills produce is the sawdust. It is common to find in the courtyards a large amount of this material, which is often burned, generating a respiratory problem in the local population, especially in children. Therefore, the present proposal had as objective to use sawdust in the production of organic compost, as well as to evaluate the productivity of the pumpkin (*Cucurbita moschata*), cv. Jacarezinho, from the application of these compost. The work was developed at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Roraima, *Campus* Novo Paraíso, in the South of the State of Roraima, being divided into two stages: in the first, two organic compounds with different compositions were produced between sawdust and sheep manure. Three piles of each composition were constructed, being carried out three collections. The variables collected were: temperature (°C), humidity (U%), pH and carbon/nitrogen ratio (C / N). In the second stage, an experiment was set up where the following treatments were used: control, where nothing was applied; Compound (50% sawdust + 50% sheep manure) (50% SW + 50% SM); Compost (75% Sawdust + 25% sheep manure) (75% SW + 25% SM); sheep manure (SM); Biofertilizer and N-P-K. The experimental design was a randomized block design with four replications. The variables used were: productivity, average fruit weight (AFW), N, P and K contents in the fruit and quantity extracted from these fruits. The results showed that the pH, temperature and humidity did not differ between the samples. However, the C/N ratio in the two compost fell to values considered good. Regarding the variables collected after the pumpkin cultivation, the AFW did not differentiate between the treatments. The organic compounds did not differ from each other or in relation to the N-P-K treatment. The SM treatment presented the highest productivity value of the pumpkin, differing statistically from the other treatments. The fruits of the pumpkin presented average N, P and K contents of 3,67%, 2,79% and 2,76%, respectively, and mean extraction of 26,49 kg ha⁻¹ of N, 20,96 kg ha⁻¹ Of P and 20,94 kg ha⁻¹ of K.

Keywords: Composting, Organic fertilization, Sheep manure.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Fases do processo de compostagem	16
Tabela 2 Recomendação de adubo orgânico para o cultivo da abóbora.....	23
Tabela 3 Recomendação de fertilizante mineral para o cultivo da abóbora.....	23
Tabela 4 Temperaturas (°C) e precipitação (mm) do <i>Campus</i> Novo Paraíso durante o período do trabalho	24
Tabela 5 - Resultados das análises químicas e físicas do solo utilizado para o cultivo da abóbora	25
Tabela 6: Teores de nutrientes em materiais utilizados no plantio da abóbora.....	26
Tabela 8: Quantidade de N, P e K nos tratamentos	33
Tabela 7: Peso médio de fruto e produtividade da abóbora jacarezinho quando cultivadas sob diferentes tratamentos.....	34
Tabela 9: Teor e extração de nutrientes pelo fruto da abóbora	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: pH (50% PS + 50% EO)	29
Figura 2: pH (75% PS + 25% EO)	30
Figura 3: Temperatura (50% PS + 50% EO).....	30
Figura 4: Temperatura (75% PS + 25% EO).....	31
Figura 5: Umidade (50% PS + 50% EO).....	31
Figura 6: Umidade (75% PS + 25% EO).....	32
Figura 7: Relação C/N (50% PS + 50% EO).....	32
Figura 8: Relação C/N (75% PS + 25% EO).....	33

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
	2.1 Compostagem	16
	2.1.1 pH	17
	2.1.2 Umidade	17
	2.1.3 Temperatura.....	18
	2.1.4 Revolvimento	19
	2.1.5 Relação C/N.....	19
	2.1.6 Microrganismos	20
	2.1.7 Granulometria.....	21
	2.2 CULTURA DA ABÓBORA.....	22
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
	3.1 Descrição da Área.....	24
	3.2 Produção dos Compostos orgânicos.....	24
	3.3 Plantio da Abóbora	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5	CONCLUSÕES	37
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
	ANEXOS	Erro! Indicador não definido.
	ANÁLISE DE VARIÂNCIA	42

1 INTRODUÇÃO

Por volta de 23 serrarias encontram-se em atividade no Sul do estado de Roraima (Secretaria de Meio Ambiente de Rorainópolis). Entre os rejeitos produzidos por elas, encontra-se o pó de serra. Infelizmente, não se tem informação da produção diária desse material. No entanto, é comum visualizar, nas proximidades das serrarias, grandes quantidades de serragem. Muitas vezes os proprietários ateiam fogo causando uma série de problemas, entre eles, fumaça e emissão de carbono (CO₂) para atmosfera. A fumaça causa problemas de alergia, principalmente, em criança; enquanto que o CO₂ é um dos elementos responsável pelo aquecimento global (efeito estufa).

Apesar da possibilidade do pó de serra ser utilizado tanto para a produção de briquetes quanto como para compostagem, pouco se sabe sobre o uso desse material na região. O briquete é o material proveniente da compactação de um determinado resíduo de granulometria fina, que no caso específico do presente trabalho, o pó de serra, que pode ser utilizado como substituto ao carvão vegetal. A compostagem consiste na decomposição e estabilização de materiais orgânicos (RIZZO *et al.* 2015; QIAN *et al.* 2014; KÜLCÜ e YALDIZ, 2014; QIAN *et al.* 2014; LI *et al.* 2013). Outro destino possível de se dar ao pó de serra seria a produção de biochar.

O biochar consiste em um produto rico em C obtido de biomassa de madeira, esterco e folha, quando queimadas em um ambiente com pouca ou nenhuma disponibilidade de oxigênio. Em termos mais técnicos, o biochar é o produto da decomposição térmica da matéria orgânica sobre limitada disponibilidade de oxigênio e relativamente baixa temperatura (<700 °C) (LEHMANN; JOSEPH, 1999). Tanto o composto quanto o biochar podem ser aplicados no solo para melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas, tais como estrutura de solo, melhoria da Capacidade de Troca Catiônica (CTC) e melhoria da atividade microbiana.

Estudos de reaproveitamento de resíduos e ciclagem de nutrientes são pouco na região. Vale destacar que apesar da existência de muitos estudos com compostagem em outras regiões do Brasil, no caso da região Sul de Roraima existem poucos dados quantitativos sobre a prática. Outro elemento que precisa ser estudado, nas condições do Sul do estado de Roraima, é o biofertilizante. Uma vez que é um produto de baixo custo para o produtor e que tem apresentado bons resultados (SAMPAIO *et al.* 2015). A região possui um grande número de agricultores os quais poderiam está fazendo uso da compostagem. No entanto, esses elementos precisam ser estudados visto que a região possui características climáticas

específicas. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo produzir composto a partir de pó de serra mais esterco de ovino e avaliar seu efeito sobre a produção da cultura da abóbora. Durante o período de compostagem avaliou-se parâmetros importantes para o processo de compostagem.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Compostagem

A compostagem pode ser definida como um processo de decomposição e estabilização de materiais orgânicos provenientes de plantas e animais através (RIZZO *et al.* 2015) da ação de microrganismos (termofílicos e mesofílicos) em condições aeróbicas (QIAN *et al.* 2014). O produto final desse processo biológico é o húmus, substrato estável, livre de patógenos e sementes de plantas que pode ser aplicado no solo como condicionador bem como fertilizante (KÜLCÜ e YALDIZ, 2014; QIAN *et al.* 2014; LI *et al.* 2013). O processo de compostagem ocorre adequadamente através de quatro fases, que são: mesofílica, termofílica, resfriamento e maturação. A duração de cada fase depende da composição inicial da mistura, conteúdo de água, aeração, quantidade e composição da população microbiana (FISCHER e GLASER, 2012). Na Tabela 1, encontram-se as principais características de cada fase.

Tabela 1 Fases do processo de compostagem

Fase	Temperatura	Microrganismos	Características
Mesofílica	Entre 15-40 °C	Atividade de bactérias, fungos e actinomicetes	-O substrato rico em C lábio é rapidamente metabolizado; -Rápido aquecimento; -Após o revolvimento a temperatura volta a se elevar rapidamente.
Termofílica	> 40 °C	Atividade principalmente de actinomicetes e bactérias do tipo <i>Bacillus</i>	-Decréscimo do C lábio.
Resfriamento	< 40 °C	Predominância de fungos	-Decomposição de material mais recalcitrante, por exemplo, lignina, celulose, etc.
Maturação	< 25 °C	Começa aparecer a meso e macrofauna	-Redução da taxa de absorção de oxigênio pelos microrganismos; -Relação C/N entre 15-20; -pH aumenta.

Fonte: (FISCHER e GLASER, 2012).

De acordo com IBGE. (2006) o uso da compostagem vem aumento em vários países. Diante disso, o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), do Brasil, publicou a normativa nº 23, de 31 de agosto de 2005, que estabelece as especificações para comercialização de um composto orgânico, que são: matéria orgânica total (mínimo de 40%), nitrogênio total (mínimo 1%), pH (mínimo 6,0), relação carbono/nitrogênio (relação C/N) (máxima 18) e umidade (mínimo de 50%) (VALENTE *et al.* 2009) Vale destacar que alguns fatores estão diretamente relacionados com o bom andamento do processo de compostagem, os quais são: pH, teor de umidade, temperatura, oxigenação (revolvimento), relação C/N, atividade de microrganismos e a granulometria do material.

2.1.1 pH

O pH expressa a atividade do íon de hidrogênio (H^+) em um determinado meio aquoso. No entanto, as principais matérias primas para a compostagem são de natureza ácida, tais como: esterco, urinas, sucos vegetais entre outros. Logo, em geral, as pilhas dos compostos no início apresentam uma natureza ácida. Com o passar dos dias e um avanço no processo de decomposição, em geral a acidez vai aumentando devido à produção de ácidos orgânicos e a incorporação do C orgânico no protoplasma celular. Nesta fase ocorre uma intensa atividade de microrganismos mesófilos, que elevam a temperatura e liberam C orgânico na forma de CO_2 . Os compostos de dejetos animais geralmente apresentam índice de pH neutro ou levemente alcalino, entre 7,0 e 8,0 (CASSOL *et al.*, 1994)

Os ácidos orgânicos produzidos reagem com bases liberadas pela matéria orgânica, gerando compostos de espécie alcalina. Por outro lado, há formação de ácidos húmicos os quais também reagem com elementos espécie básicas, formando humatos alcalinos. Desta forma, à medida que o processo de decomposição avança a tendência é a elevação do pH, chegando muitas das vezes a 8,0.

Segundo KIEHL (1985) a compostagem aeróbica provoca a elevação do pH, enquanto que a anaeróbica apresenta características ácida. Segundo LI *et al.* (2013), os microrganismos anaeróbicos são menos sensíveis aos baixos níveis de pH, enquanto que os aeróbicos são mais sensíveis. De acordo com Rodrigues *et al.* (2006) a faixa de pH ótima para o desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pelo processo, situa-se entre 5,5 e 8,5, uma vez que a maioria das enzimas se encontra ativa entre esse intervalo de pH. O pH básico no início do processo de compostagem parece prejudicar o desenvolvimento do processo, provavelmente, devido à perda de N por volatilização.

Tanto o pH baixo como alto interferem na atividade dos microrganismos. Estudo onde se tem avaliado a dependência da atividade de microrganismos com o pH em meio enriquecido com proteínas e glicose, verificou-se que o pH ótimo variou entre 7 e 8. Trabalho com resíduo orgânico caseiro, contendo basicamente restos de alimentos e resíduos de galinha, o pH que causou maior degradação ficou por volta de 6 e 8 (LI *et al.* 2013).

2.1.2 Umidade

A capacidade retenção de água depende do material a ser utilizado na compostagem, no entanto, o limite de umidade gira entorno de 50%, para que não ocorra anaerobiose. A

compostagem obtida através de um processo aeróbico sendo necessária que se crie condições para que haja ar no interior da pilha. Vale destacar que a umidade é indispensável para a atividade metabólica e fisiológica dos microrganismos. O teor de umidade é um dos parâmetros que devem ser monitorados durante a compostagem para que o processo se desenvolva satisfatoriamente. (PROSAB, 1999)

A faixa de umidade ótima para se obter um máximo de decomposição está entre 40 a 60%, principalmente durante a fase inicial, pois é necessário que exista um adequado suprimento de água para promover o crescimento dos organismos biológicos envolvidos no processo e para que as reações bioquímicas ocorram adequadamente durante a compostagem (MERKEL,1981). De acordo com Li *et al.* (2013), a umidade é importante para o transporte de nutrientes dissolvidos, durante o processo de decomposição da matéria orgânica. O excesso de água impede a entrada de oxigênio. Quando a umidade é excessiva há aglutinação de partículas, o que baixa a resistência estrutural da leira, restringindo sobremaneira a difusão de oxigênio (POINCELOT, 1975 e WILLSON *et al.*, 1976).

2.1.3 Temperatura

A temperatura é considerada como o principal indicador de eficiência do processo de compostagem, estando intimamente relacionado com a atividade dos microrganismos. Normalmente, utiliza-se a temperatura como indicador de estabilização do processo de compostagem, visto que a pilha ao atingir a temperatura do ambiente está pronta para ser utilizada.

A decomposição inicial é realizada por microrganismos mesófilos os quais utilizam componentes solúveis e rapidamente degradáveis da matéria orgânica. O metabolismo dos microrganismos é exotérmico (liberando calor), no entanto, esse calor que fica armazenado no interior da pilha fazendo com que a temperatura chegue a 40-45 °C em aproximadamente de 2 a 3 dias. Quando a temperatura atinge 45 °C a população mesofílica é substituída pela termofílica. Na fase termofílica ocorre uma intensa atividade de degradação da matéria orgânica, sendo considerada uma fase de degradação ativa de polissacarídeos como amido, celulose e as proteínas, acarretando a diminuição da relação C/N. Sendo assim, a qualidade de um composto pode ser medida por meio de sua estabilidade e humificação, onde um composto humificado não possui efeito inibitório nem fitotóxicos às plantas (QIAN *et al.* 2014;). No entanto, vale destacar que o termo qualidade quando se trata de resíduos orgânicos não está apenas relacionado a humificação e sim a um outro parâmetro tal como teor de N.

A evolução da temperatura é um indicativo da atividade dos microrganismos, durante o processo de compostagem. Logo, a temperatura pode ser considerada como um parâmetro conveniente e direto para a determinação do status da compostagem. A temperatura é um elemento importante na eliminação de patógenos (KÜLCÜ e YALDIZ, 2014). Morel *et al.* (1992), afirma que o intervalo de temperatura em compostagem entre 45 e 59 °C é o que mais favorece a decomposição da matéria orgânica. Ainda de acordo com LI *et al.* (2013), a temperatura por volta de 75,2 °C (fase termofílica) levou a uma brusca redução nos teores de carbono orgânico total solúvel em água durante o período de compostagem.

2.1.4 Revolvimento

O revolvimento é uma forma de oxigenar o composto, descompactá-lo e possibilitar que toda a matéria passe pelo centro e extremidade da pilha sofrendo assim os efeitos da ação de todos os grupos de microrganismos. Logo, acelera o processo de oxidação da matéria orgânica, bem como reduz a emissão de odores, reduz o excesso de umidade e evita os altos índices de temperatura. A compostagem aeróbica consiste em um processo de decomposição na presença de oxigênio, tendo como principais produtos do metabolismo microbiano o CO₂, H₂O e energia. A presença do O₂ na pilha de compostagem acelera o processo, portanto, um elevado número de revolvimento pode acelerar a decomposição (KÜLCÜ e YALDIZ, 2014).

No entanto, não é recomendável uma vez que pode levar a produção de gases indesejáveis (metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O)). Quando se trabalha com compostagem a campo não é interessante que o processo entre em um processo de decomposição anaeróbica, ou seja, na ausência de O₂. Visto que o produto final desse processo é o CH₄ e o N₂O, ambos causadores do efeito estufa.

A aeração pode ser realizada tanto de forma manual como mecânica. O revolvimento do composto deveria ser realizado com base no teor de O₂ na pilha, no entanto, devido à dificuldade de se quantificar esse elemento, o revolvimento é realizado com base em outros fatores tais como: temperatura, umidade e intervalo de dias. No geral, a temperatura é o parâmetro mais utilizado para o revolvimento, tendo em vista que expressa bem a atividade dos microrganismos (VALENTE *et al.* 2009).

2.1.5 Relação C/N

A relação C/N consiste na proporção molecular de C e N presente em uma determinada biomassa, por exemplo, um material que possui uma relação C/N 18/1, consiste em um material que para cada 18 átomos de C presente em sua biomassa existe um átomo de N. Cada

material vai apresentar uma relação C/N específica (LI *et al.* 2013). As perdas de nitrogênio podem ser muito elevadas (por exemplo, de 50%) durante o processo de compostagem dos materiais orgânicos, particularmente quando faltam os materiais com elevada relação C/N. Por esta razão, Lampkin (1992), já que a atividade dos microrganismos heterotróficos depende do C como fonte de energia e do N para síntese de proteínas.

Logo, a relação C/N do material a ser compostado deve ser conhecida tanto no início, para que seja possível realizar um balanço de nutriente, bem como no final para efeito de qualidade do produto (RIZZO *et al.* 2015). Por isso que, Lampkin (1992), refere à necessidade de uma relação C/N de 25 a 35 para uma boa compostagem. Para relações C/N inferiores o nitrogênio ficará em excesso e poderá ser perdido como amoníaco causando odores desagradáveis.

É natural que durante o processo de compostagem haja redução nos teores de C devido o processo oxidativo da matéria orgânica. É reconhecida a importância de se ter uma boa relação C/N, no material utilizado na compostagem. Segundo KIEHL (1985), a relação C/N dos resíduos orgânicos exerce influência direta no desempenho dos microrganismos, determinando a facilidade e velocidade de decomposição dos materiais empregados no processo. Este fenômeno se explica pelo fato do C ser fonte de energia e o N base para a reprodução celular (SUSZEC, 2005). Autores utilizam a expressão “inoculante” para designar materiais ricos em N (esterco animais, leguminosas, resíduos de frigorífico, etc.) (OLIVEIRA *et al.* 2004; PRIMO *et al.* 2011).

O pó de serra, que é um dos elementos do presente estudo, apresenta uma relação C/N por volta de 865/1 (MILANEZ *et al.* 1985). Uma palavra que tem sido bastante usada no meio científico para descrever um material com uma ótima relação C/N, chama-se “qualidade”. Por exemplo, um material com ótima qualidade é aquele com uma relação C/N por volta de 15/1. Materiais de baixa qualidade possuem uma relação C/N acima de 40/1 (PALM *et al.* 2001).

2.1.6 Microrganismos

Os microrganismos são os responsáveis pela degradação da matéria orgânica crua utilizada no processo de compostagem, os principais grupos são: as bactérias, fungos e actinomicetes. As quantidades de cada grupo de microrganismo variam de acordo com as fases da compostagem, sendo influenciado pela temperatura, umidade e a presença ou ausência de oxigênio. E outros fatores como relação C/N e pH (PRIMO *et al.* 2011).

O processo de compostagem é marcado por uma contínua mudança nas espécies de microrganismos, devido modificações do meio, sendo praticamente impossível identificar

todos os envolvidos. A intensidade da atividade dos microrganismos está diretamente relacionada com a diversificação e quantidade de nutrientes. Os nutrientes encontrados nos resíduos vegetais e animais estão na forma orgânica e são decompostos em diferentes estágios, com diferentes intensidades e por diferentes populações de microrganismos, que secretam enzimas (hidrolíticas) e digerem seu alimento fora da célula. A predominância de determinada espécie de microrganismos e sua atividade metabólica determina a fase em que se encontra o processo de compostagem. Na fase inicial (fase mesofílica) predomina bactérias as quais são responsáveis pela quebra inicial da matéria orgânica, promovendo uma liberação de calor. Nesta fase, também ocorre a atuação de fungos, que são organismos heterotróficos, pois utilizam a matéria orgânica sintetizada pelas bactérias e outros microrganismos como fonte de energia. Os fungos são produtores de ácidos que por sua vez degradam as proteínas, os aminoácidos e amido (VALENTE *et al.* 2009).

Com aumento da temperatura, ocorre a morte dos microrganismos mesófilos, havendo a proliferação das bactérias, fungos e actinomicetos termófilos. Nesta fase (mesofílica) as bactérias degradam lipídeos e hemicelulose, enquanto que a lignina e celulose são degradadas por fungos e actinomicetos. No entanto, essa sucessão microbiológica, envolvendo as comunidades de microrganismos, ainda é carente de um maior entendimento. Durante todo o processo de compostagem, ou seja, de mineralização da matéria orgânica, ocorre concomitantemente à imobilização, a qual garante o crescimento e manutenção dos microrganismos. O processo se torna bastante acelerado se houver inoculação nas diversas camadas dos materiais orgânicos, com produtos contendo bactérias como, por exemplo, esterco e estrume líquido (LOUREIRO *et al.*, 2007)

2.1.7 Granulometria

A dimensão das partículas é outro fator importante no processo de compostagem. Como a decomposição da matéria orgânica é uma atividade basicamente microbiológica e por sua vez a atividade desses microrganismos encontra-se intimamente relacionada com a superfície específica (m^2g)-¹ do material, ou seja, há uma relação inversamente proporcional entre a superfície exposta destes resíduos e o tamanho deles quanto menor for a partícula maior será a área de superfície específica (ELK 2007) quando menor as partículas maiores é a área que será atacada pelos microrganismos, acelerando o processo de decomposição. Valores de tamanho de partículas são dados como ideais para compostagem tais como 20 a 80 mm, no entanto, sabe-se que cada matéria possui suas particularidades o que dificulta o uso do tamanho ideal. Logo, parece ser razoável usar diferentes materiais na montagem das pilhas para corrigir o

tamanho das partículas, favorecendo a homogeneização da massa e uma melhor porosidade, acarretando uma menor compactação (VALENTE *et al.*, 2009).

2.2 CULTURA DA ABÓBORA

A abóbora pertence à família das Cucurbitaceae, família essa que ocorre predominantemente em regiões tropicais do mundo. Apresenta 120 gêneros que contêm mais de 800 espécies. Entre as espécies de interesse alimentar encontram-se a moranga (*Cucurbita maxima*), mogango (*Cucurbita pepo*) e as abóboras (*Cucurbita moschata*). As abóboras têm como centro de origem as Américas (RESENDE *et al.*, 2013). Além do seu valor econômico e alimentar, o cultivo dessas espécies apresenta grande importância social, contribuindo para geração de emprego, pois demanda grandes quantidade de mão de obra desde o cultivo até a comercialização (CARDOSO e SILVA, 2003).

São plantas de baixas altitudes, adaptadas a temperaturas elevadas e tolerantes a temperaturas amenas. Intolerantes a baixas temperaturas e extremamente sensíveis a geadas. A planta é sensível ao fotoperíodo, onde os dias curtos favorecem mais a floração feminina do que a masculina, resultando em maior produtividade, visto que normalmente ela apresenta maior produção de flores masculinas do que femininas. A fecundação das flores é realizada por abelhas. Apresenta caule herbáceo, rastejante, providos de gavinhas e raízes adventícias, nos pontos de contato com o solo. É de crescimento indeterminado, podendo as ramas atingir até 6.m Tolera bem a pluviosidade excessiva, principalmente, quando em ambiente de temperaturas elevadas (FILGUEIRA, 2007).

Existem diferentes cultivares de abóbora, cada uma com suas características específicas. No geral, é uma cultura rústica que se adapta- bem a diferentes tipos de solo, porém produz melhor naqueles de textura média. Desenvolve-se bem em solos com o pH por volta de 5,5 a 6,5 e uma saturação por bases de 70%. As pesquisas têm mostrado que a abóbora responde bem a aplicação de fósforo (P) (FILGUEIRA, 2007).

3.1 Adubação no cultivo da abóbora

A adubação adequada e bem equilibrada traz ao produtor não só ganhos em produtividade, mas também melhoria da qualidade da produção, estado fitossanitário das plantas entre outros benefícios (TAVARES *et al.*; 1995). A adubação da abóbora pode ser química ou orgânica. Caso o produtor resolva trabalhar com a adubação orgânica, SOUZA e REZENDE (2006) sugerem a seguinte adubação na Tabela 2.

Tabela 2 Recomendação de adubo orgânico para o cultivo da abóbora

Fonte Orgânica	Dose (t ha ⁻¹)	Aplicação ⁽²⁾ (kg cova ⁻¹)	Plantio ⁽³⁾ . (kg cova ⁻¹)	1° Parc ⁽⁴⁾ . (kg cova ⁻¹)
Composto /Peso seco ⁽¹⁾	7,5	6,5	4,33	2,16
Esterco – curtido	20	12,5	8,33	4,16

(1) Considerando uma Umidade de 40%; ⁽²⁾Trabalhando com o espaçamento de 2,5m x 2,5m. ⁽³⁾ 2/3 da dose no plantio; ⁽⁴⁾ 1° Parc = primeiro parcelamento, que deve ser 1/3 da dose em cobertura, aos 45 após o plantio.

Caso o produtor escolha trabalhar com adubação mineral, na Tabela 3, encontra-se a recomendação de FILGUEIRA (2009)

Tabela 3 Recomendação de fertilizante mineral para o cultivo da abóbora

Elemento	Plantio (kg ha ⁻¹)	1° Parc ⁽¹⁾ (kg ha ⁻¹)	2° Parc ⁽²⁾ (kg ha ⁻¹)	3° Parc ⁽³⁾ (kg ha ⁻¹)
N	30	50	50	50
P ₂ O ₅	300	-	-	-
K ₂ O	100	20	20	20

⁽¹⁾ o primeiro parcelamento deve ser logo após o desbaste; ⁽²⁾ no início da floração; ⁽³⁾ no aparecimento dos frutos. O N e K₂O devem ser aplicados juntos no parcelamento.

Estudo como o de SAMPAIO *et al.* (2015) avaliou a aplicação de biofertilizante como suplemento no cultivo da abóbora *cv. Leite*, obtendo bons resultados. Nesse trabalho, avaliaram-se as doses de 0 e 1,5 L de biofertilizante/cova diluído em 5 litros de água, juntamente com a biomassa de leguminosas aplicadas em superfície. O biofertilizante foi aplicado aos 40, 50 e 60 dias após o plantio, diretamente no solo. Em média, o peso do fruto com aplicação de biofertilizante ficou em 3,90 Kg e sem aplicação 2,94 Kg. Por outro lado, o número de fruto e espessura de polpa não se diferenciaram. Na Tabela 3, encontram-se algumas informações importantes para o cultivo orgânico da abóbora.

A associação entre a aplicação de adubo orgânico (composto) com fertilizante mineral (fórmula 4-14-8) foi estudada por SILVA *et al.* (1999) no cultivo da abóbora híbrida *cv. Tetsukabuto*. Es(ses autores observaram que a produtividade máxima da abóbora (13,59 t/ha) foi obtida com a dose de composto de 6,40 t/ha mais 0,360 t/ha da fórmula. Enquanto que, a máxima eficiência da produção dos frutos, foi obtida com 5,24 t/ha do composto mais 0,43 t/ha da fórmula (4-14-8).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da Área

O trabalho foi realizado no Sul do Estado de Roraima, no município de Caracaraí, no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Roraima, *Campus* Novo Paraíso, localizado na BR-174, Km-512, durante os anos de 2015/2017. O *Campus* encontra-se nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 1° 15' 01,46'' N, longitude 60° 29' 12,30'' W e uma altitude de 83,09 m. As coordenadas foram determinadas utilizando um GPS, marca Garmin Venture, com precisão de 1,2 m. As temperaturas local, máxima e mínima em graus Celsius (°C) e as precipitações (mm) mensais do *Campus*, encontram-se na Tabela 4. As temperaturas foram medidas utilizando um termômetro da marca Incotem e a precipitação um pluviômetro.

Tabela 4 Temperaturas (°C) e precipitação (mm) do *Campus* Novo Paraíso durante o período do trabalho

Mês/Ano	Temp. ⁽¹⁾	Temp. Min	Temp. Max	Precipitação ⁽²⁾
12/2015	29	24	37	5,50
01/2016	30	23	38	1,18
02/2016	29	25	33	3,90
03/2016	29	26	34	11,15
04/2016	26	24	34	22,81
05/2016	27	24	33	20,49
06/2016	27	23	33	74,22
07/2016	-	-	-	-
08/2016	30	23	36	101,62
09/2016	28	24	35	194,82

⁽¹⁾ O valor da temperatura é a média mensal. ⁽²⁾ O valor da precipitação é a somatório do mês.

3.2 Produção dos Compostos orgânicos.

Os materiais utilizados para produção dos compostos orgânicos foram o pó de serra (PS) e o esterco de ovino (EO). O pó de serra foi coletado de uma serraria local e o esterco de um produtor da região. Na Tabela 6, encontram-se os resultados das análises químicas dos materiais.

Tabela 5: Teores de nutrientes em materiais utilizados para produção dos compostos

Materiais	Elementos										
	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Cu	Fe	Zn	Mn
	-----g Kg ⁻¹ -----					-----mg Kg ⁻¹ -----					
EO	22,40	14,50	69,75	31,75	13,25	9,00	13800	50	2500	825	995
OS	9,10	12,25	14,50	4,50	1,85	1,75	560	10	2300	32	115

As análises foram realizadas de acordo com EMBRAPA (1999).

Duas composições foram utilizadas: uma com 75 Kg de PS + 25 Kg de EO (75% PS + 25%

EO) e a outra com 50 Kg de PS + 50 Kg de EO (50% PS + 50% EO). Foram montadas três pilhas de cada composição em formato de cônica dentro de uma casa de vegetação. Essas pilhas foram avaliadas em relação a temperatura, umidade, pH e a relação C/N. Foram realizadas treze amostragens, a primeira em 7/12/2016 e a última em 18/02/2017.

As amostragens foram realizadas em intervalos de cinco dias, exceto da décima primeira para décima segunda que teve o intervalo de 15 dias. Em todas as amostragens colocou-se um termômetro com o medidor de mercúrio no terço médio da pilha e esperou-se aproximadamente 5 minutos para a leitura. Após a medição da temperatura retirou-se uma amostra de 200 g de cada pilha para determinação da umidade e análise química. Ao chegar no laboratório a umidade foi determinada por pesagem e o restante da amostra foi colocada em estufa de ventilação forçada a 65 °C, por 72 horas, e depois passada em um moinho tipo Willey, com peneira de furo de 1 mm de diâmetro.

Após a trituração uma massa de 250 mg foi digerida utilizando $H_2SO_4 + H_2O_2$ e o N determinado de acordo com THOMAS *et al.* (1967). O C orgânico total foi determinado segundo CARMO e SILVA (2012) e MENDONÇA e MATOS (2005). Após a secagem o pH das amostras dos compostos foi determinado segundo EMBRAPA (1999), utilizando-se o medidor de pH HI 2221 marca HANNA Instruments.

O revolvimento das pilhas foi realizado a cada 15 dias, no entanto, observou-se que as pilhas perdiam umidade rapidamente, logo, cobriu-se as pilhas com uma lona de plástico transparente. O umedecimento foi realizado colocando-se água até moldar uma amostra do composto com a mão sem deixar a água escorrer (KIEHL, 1985). Para cada composto as datas foram contrastadas utilizando os intervalos de confiança das médias de acordo com JÚNIOR (2013).

3.3 Plantio da Abóbora

A análise do solo para o plantio da abóbora jacarezinho foi inicialmente realizada e os resultados encontram-se na Tabela 5. A área de cada bloco do delineamento foi amostrada nas camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m. A área foi gradeada e com base na análise química da camada de 0-0,20 m aplicou-se o calcário de acordo com CRAVO *et al.* (2007). Foi aplicado $2 t ha^{-1}$ de calcário dolomítico em 25/05/2017.

Tabela 5 - Resultados das análises químicas e físicas do solo utilizado para o cultivo da abóbora

Elementos	0 - 0,20 m	0,20 - 0,40 m
-----------	------------	---------------

pH _(CaCl2)	4,7	4,2
M.O (g dm ⁻³) ⁽¹⁾	21	11
P (mg dm ⁻³) ⁽²⁾	19	4
K (mmol _c dm ⁻³) ⁽³⁾	1,0	0,5
Ca (mmol _c dm ⁻³) ⁽⁴⁾	20	7
Mg (mmol _c dm ⁻³) ⁽⁵⁾	6	3
H+Al (mmol _c dm ⁻³) ⁽⁶⁾	31	34
Al ((mmol _c dm ⁻³) ⁽⁷⁾	0	3
S.B (mmol _c dm ⁻³) ⁽⁸⁾	27	11
CTC ⁽⁹⁾	58	45
V % ⁽¹⁰⁾	47	24
m % ⁽¹¹⁾	0	22
Argila (g Kg ⁻¹)	170	197
Silte (g Kg ⁻¹)	10	13
Areia (g Kg ⁻¹)	820	790

⁽¹⁾ M.O = Matéria Orgânica (CARMO E SILVA, 2012); ⁽²⁾ P = Fósforo Disponível (MURPHY e RYLEY, 1962); ⁽³⁾ K = Potássio Disponível; ⁽⁴⁾ Ca = Cálcio Trocável; ⁽⁵⁾ Mg = Magnésio Trocável; ⁽⁶⁾ H+Al = Acidez Potencial; ⁽⁷⁾ Al = Alumínio Trocável; ⁽⁸⁾ S.B = Soma de Bases ((Ca+Mg+K); ⁽⁹⁾ CTC = Capacidade de Troca Catiônica a pH 7 (CTC = S.B + (H+Al)); ⁽¹⁰⁾ V% = Saturação por Bases (V% = S.B/CTC pH 7)x100); ⁽¹¹⁾ m% = Saturação por Alumínio (m% = (Al/CTC)x100); Argila; Silte e Areia (EMBRAPA, 1999).

Os 6 tratamentos utilizados foram: controle; 75% PS + 25% EO; 50% PS + 50% EO; EO; Biofertilizante e N-P-K e os teores de nutrientes em cada tratamento foram analisados e encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6: Teores de nutrientes em materiais utilizados no plantio da abóbora

Materiais	Elementos											
	C	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Cu	Fe	Zn	Mn
	-----g Kg ⁻¹ -----							-----mg Kg ⁻¹ -----				
75% PS+25% EO	251,5	22,40	11,75	41,00	28,50	11,25	8,25	4950	45	8400	740	780
50% PS+50% EO	252,0	11,90	6,37	27,50	21,00	8,75	5,25	3350	25	8000	350	435
EO	-	29,40	14,25	71,75	31,75	13,20	13,50	12950	95	5900	372	1220
	-----g L ⁻¹ -----							-----mg L ⁻¹ -----				
Biofertilizante	-	13,52	0,42	0,38	1,13	0,14	0,24	128	1,40	52	3,60	6,40

As análises foram realizadas de acordo com EMBRAPA (1999).

O tratamento controle não recebeu calagem e nenhuma adubação. Todas as covas receberam 1 kg de fosfato reativo (28% P₂O₅), exceto os tratamentos controle e N-P-K. O composto (50% PS + 50% EO), o composto (75% PS + 25% EO) e o EO apresentaram teores de umidade de 47, 55 e 57%, respectivamente.

Os tratamentos foram aplicados nas seguintes doses: para os compostos, 9 kg cova⁻¹, sendo adicionados 4,77 kg de matéria seca (MS) cova⁻¹ para o composto (50% PS + 50%). Para o composto (75% PS + 25% EO) aplicou-se 4,05 kg de MS cova⁻¹ e 12 kg de EO cova⁻¹ (5,16 Kg de matéria seca/cova), quantidades estas adaptadas de SOUZA e REZENDE (2006).

Utilizou-se uréia, super fosfato simples e cloreto de potássio como fontes de N-P-K, respectivamente, e as quantidades foram adicionadas segundo recomenda Filgueira (2009).

O EO foi triturado em uma forrageira, umedecido e coberto com uma lona transparente de plástico 20 dias antes de ser utilizado no plantio.

Para o preparo do biofertilizante misturou-se 35 Kg de esterco bovino, 4 L de leite, 4 Kg de fosfato ativo, 10 Kg de açúcar mascavo para um volume final de 200 L. O período de preparo do biofertilizante foi de 15 dias, sendo agitado diariamente (AGUIAR e INOUE, 2000). Aplicou-se 1,5 L aos 30 (09/07/16) e 60 (08/08/16) dias após o plantio (DAP).

A abóbora cultivada foi a cultivar Jacarezinho. Para o plantio foram abertas covas de 0,30 x 0,30 x 0,30 m em um espaçamento de 2,5 m x 2,5 m. Foram colocadas 3 sementes por covas, sendo desbastadas 10 dias após o plantio, deixando apenas uma planta por cova.

O plantio da abóbora foi realizado em 09/06/16. Não se utilizou sistema de irrigação. As capinas foram feitas manuais, utilizando enxada. Foram realizadas em todos os tratamentos duas aplicações de calda bordalesa diluída a 3%, nos dias 25 e 29/07/16. As aplicações sempre foram realizadas no final da tarde. Em 08/08/16 aplicou se urina de vaca a 3% em água nos tratamentos, exceto no controle.

As variáveis avaliadas foram: produtividade, peso médio do fruto (PMF) e a extração de N, P e K pelos frutos da abóbora. Para quantificação da produtividade utilizou-se as duas plantas centrais de cada parcela, onde todos os frutos dessas plantas foram pesados. O PMF foi determinado somando-se o peso dos frutos e dividindo-se pelo número de frutos. Para a determinação dos teores de nutrientes nos frutos, todos os frutos das plantas úteis foram

picados e retirada uma sub-amostra de 500 g, sendo levada para estufa de ventilação forçada a 65 °C, por 72 horas. Após a secagem, as sub-amostras foram pesadas, para determinação da matéria seca, e levadas para trituração em moinho tipo Willey.

Realizou-se para os frutos a mesma digestão utilizada para os compostos, bem como os mesmos métodos de determinação de nutrientes. Após a quantificação dos teores de nutrientes nos frutos, calculou-se a extração com base na produção de matéria seca dos mesmos.

O delineamento foi em bloco com os tratamentos inteiramente ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais mediram 10 m x 10 m. Os dados foram submetidos a uma análise de variância utilizando o SISVAR, versão 5.6 (FERREIRA, 2000). As médias foram comparadas utilizando o teste de Scott Knott a 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação do pH do composto (50% PS + 50% EO) foi monitorada a cada 5 dias. Foram feitas 13 coletas e os valores das leituras foram registrados no gráfico da Figura 1.

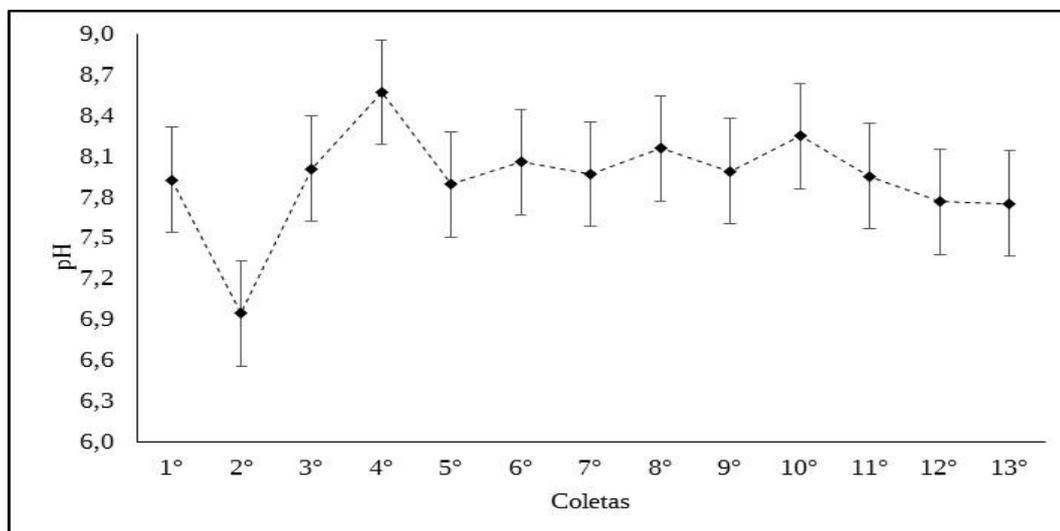


Figura 1: pH (50% PS + 50% EO)

Observa-se na Figura 1 que o pH inicial foi 7,9 e final foi 7,7. Durante os períodos de amostragens, apenas a segunda coleta (pH 6,9) se diferenciou das demais. No entanto, as demais coletas não se diferenciaram entre si.

Em relação ao composto (75% PS + 25% EO), observou-se um pH inicial foi 6,9 e final 7,1 (Figura 2). Vale destacar, que para esse composto as coletas não se diferenciaram entre si. Durante o período de produção dos compostos o pH variou de 7,7 a 8,5 e de 6,9 a 7,9 nas composições (50% PS + 50% EO) e (75% PS + 25% EO), respectivamente.

Os resultados de pH dos dois compostos apresentaram um comportamento contrário ao que se ler na literatura, pois de acordo com RODRIGUES *et al.* (2006) durante o processo de compostagem ocorre um período de acidificação do meio devido a produção de ácidos orgânicos. Esse mesmo autor cita que a faixa ótima para o desenvolvimento da compostagem encontra-se entre 5,5 a 8,5. No caso do presente trabalho, o pH se apresentou dentro dessa faixa.

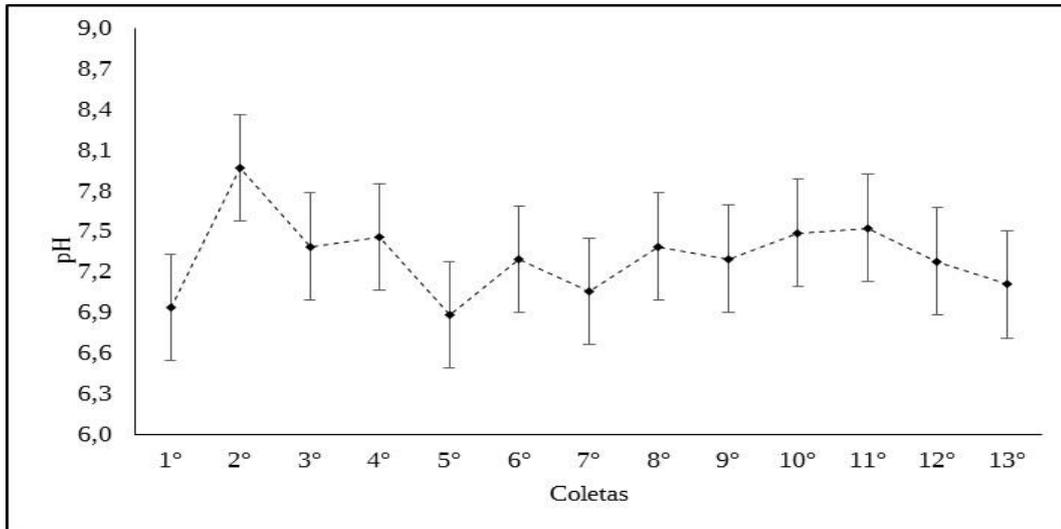


Figura 2: pH (75% PS + 25% EO)

A temperatura variou de 41,3 a 57,7 °C no composto (50% PS + 50% EO), conforme demonstrada no gráfico da figura 3.

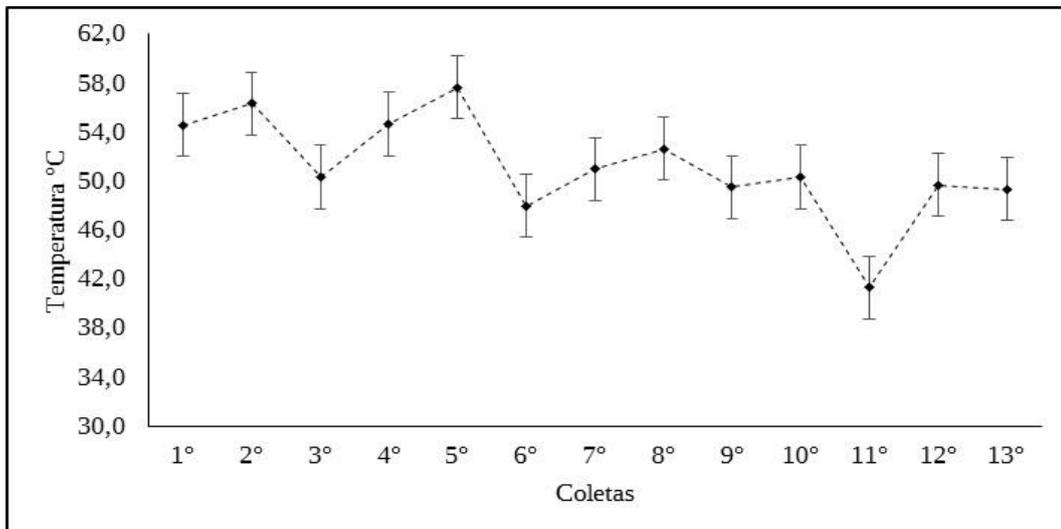


Figura 3: Temperatura (50% PS + 50% EO)

enquanto que no (75% PS + 25% EO) apresentou uma variação de 41,0 a 48,3 °C. Com base no gráfico da Figura

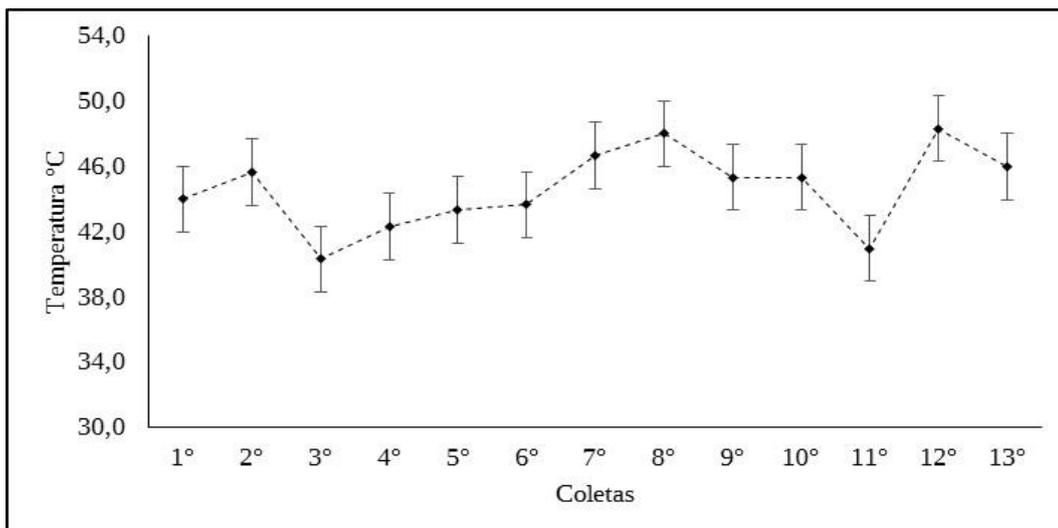


Figura 4: Temperatura (75% PS + 25% EO)

Observa-se que as temperaturas pouco se diferenciaram entre as coletas. No entanto, analisando a Tabela 1, elaborada a partir de Fischerf e Glaser (2012), observa-se que os dois compostos permaneceram na fase termofílica ($> 40\text{ }^{\circ}\text{C}$). Esse comportamento, provavelmente, foi devido a dois fatores: primeiro a temperatura ambiente em média de $28\text{ }^{\circ}\text{C}$, atingindo temperatura máxima de até $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Tabela 4 pg 25). Segundo, foi colocado sobre os compostos uma lona de plástico transparente para reduzir a perda de água dos compostos. Junto a isso, a produção dos compostos se deu dentro da casa de vegetação

A lona de plástico colocada sobre os compostos gerou um ambiente onde foi possível visualizar uma maior conservação de água, consequentemente, acréscimo na temperatura devido uma elevação na atividade microbiana. Em relação a umidade (U%), o composto (50% PS + 50% EO) apresentou uma variação de 31,3 a 51,6 %, ver figura 5

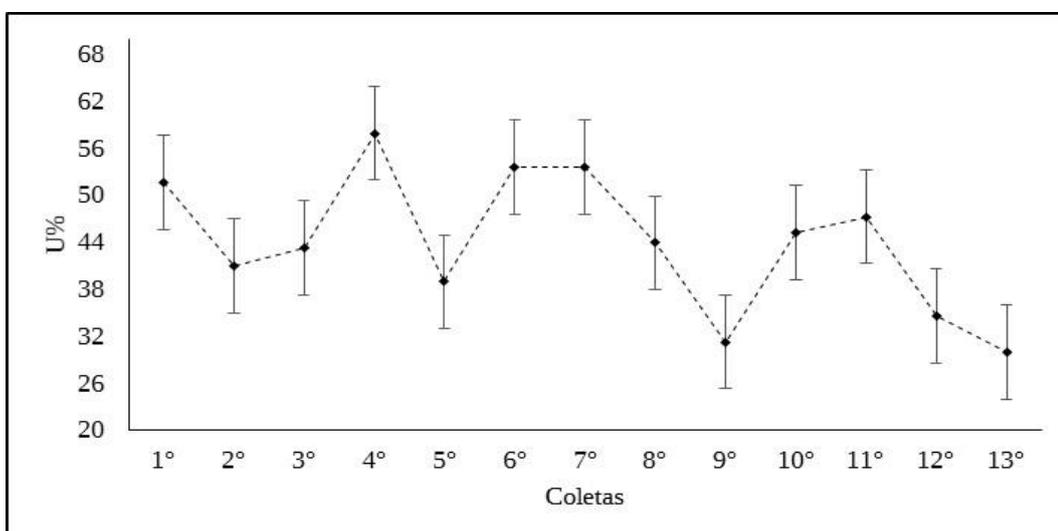


Figura 5: Umidade (50% PS + 50% EO)

enquanto que o (75% PS + 25% EO) foi de 29,3 a 57,3 % (Figura 6).

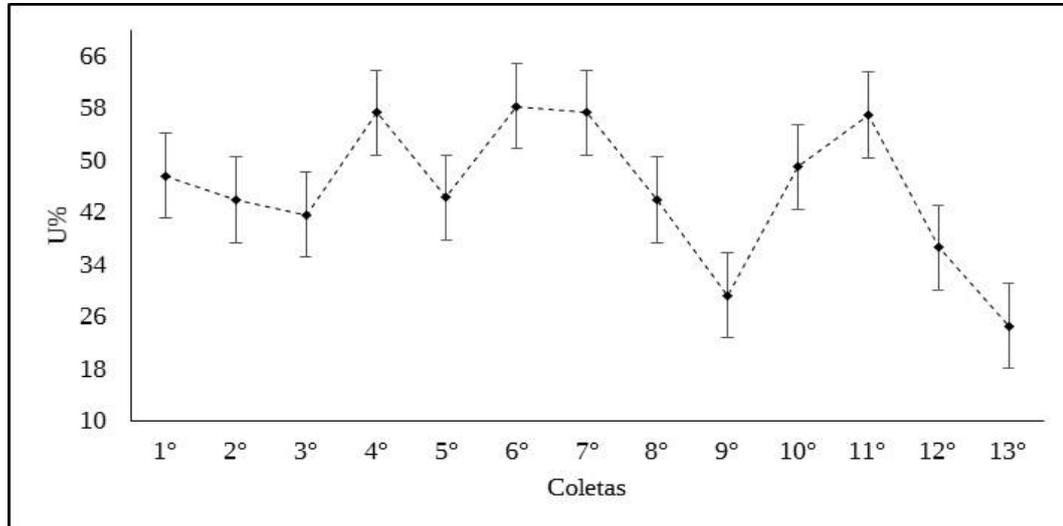


Figura 6: Umidade (75% PS + 25% EO)

De acordo com VALENTE *et al.* (2009), 50% de umidade é o limite para que a compostagem ocorra de forma aeróbica. Logo, ao observar os valores de umidade encontrados no presente trabalho pode se verificar que o processo ocorreu de forma aeróbica. Por outro lado, na literatura não se encontra o valor mínimo de umidade onde o processo de decomposição diminua ou até mesmo seja paralisado

Pode-se dizer que a relação C/N é o parâmetro mais importante quando se estuda compostos orgânicos. Considerando tal importância, foi feita a análise dos teores de nitrogênio e de carbono para o composto e a relação C/N calculada foi plotada no gráfico da (Figura 7).

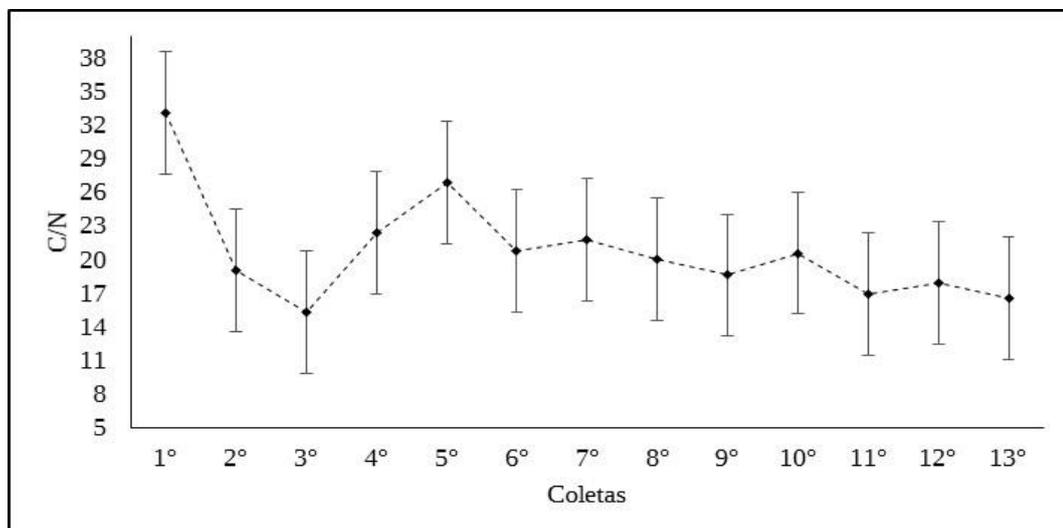


Figura 7: Relação C/N (50% PS + 50% EO)

Observa-se, portanto, que o composto (50% PS + 50% de EO) iniciou-se com uma relação C/N média de 33 e finalizou com 16.

Os resultados da análise e determinação da relação C/N para o composto tal..... foram apresentados na Figura 8.

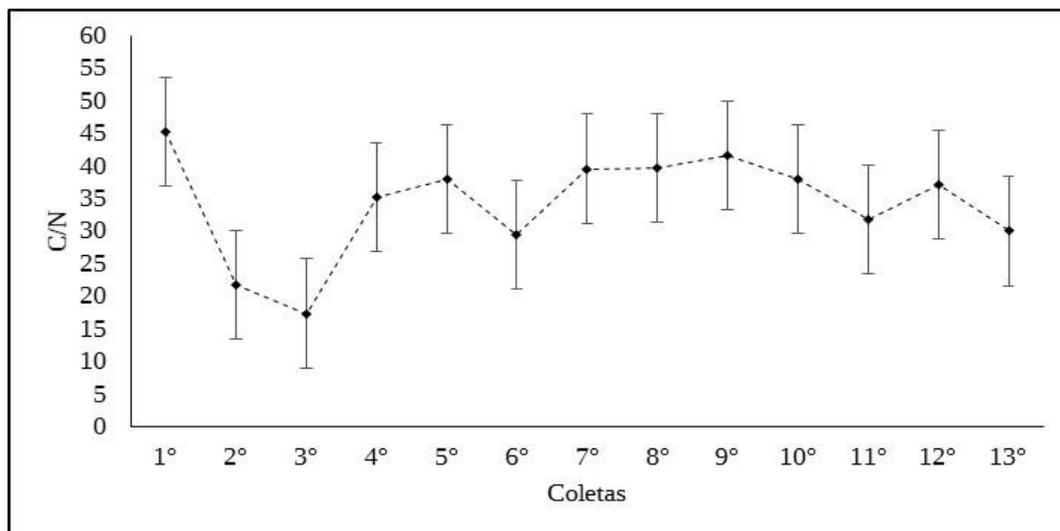


Figura 8: Relação C/N (75% PS + 25% EO)

O composto (75% de PS + 25% de EO) começou com a relação C/N em 45 e terminou com 30.

Ambos os compostos finalizaram com relações C/N consideradas boas (limite máximo 30 segundo KIEHL, 1985), mas o composto (50% PS + 50% de EO) apresentou uma relação C/N final muito boa (16; KIEHL, 1995), que pode ser atribuída ao fato de ter-se adicionada maior quantidade de N neste tratamento.

Na prática foi possível observar que o composto (50% PS + 50% de EO) apresentou uma atividade microbiana muito mais intensa. Esse composto rapidamente mudou de cor, ou seja, escureceu apresentando assim características de um processo de decomposição mais acelerado.

Os teores de nutrientes N, P, K fornecidos em cada cova pelos diferentes tratamentos estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Quantidade de N, P e K nos tratamentos

Tratamento	Dose/Planta kg de MS ⁽¹⁾ cova ⁻¹	N	P	K
		-----kg ha ⁻¹ -----		
Controle	-	-	-	-

(75% PS+25% EO)	4,05	145,15	76,14	265,68
(50% PS+50% EO)	4,77	90,82	48,61	209,88
EO	5,16	242,72	117,64	592,36
Biofertilizante	3,0 ⁽²⁾	64,89	2,01	1,82
N-P-K ⁽³⁾	-	81,00	133,33	132,76

⁽¹⁾MS = Matéria Seca. ⁽²⁾No caso do Biofertilizante foi aplicado L cova⁻¹. Foi aplicado 1 kg de fosfato reativo (28% P₂O₅) em todo os tratamentos, menos no controle e no N-P-K.

As análises de PMF e produtividade obtidos pelos 6 diferentes tratamentos encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8: Peso médio de fruto e produtividade da abóbora jacarezinho quando cultivadas sob diferentes tratamentos

Tratamento	PMF⁽¹⁾ ---kg---	Produtividade -----kg ha ⁻¹ -----
Controle	1,13A	3.999,46C
(75% PS+25% EO)	1,28A	7.086,00B
(50% PS+50% EO)	1,25A	8.208,00B
EO	1,36A	9.296,53 ^a
Biofertilizante	1,46A	3.308,80C
N-P-K	1,55A	6.222,93B
Média Geral	1,34	7.047,61
CV (%)	21,03	23,98

⁽¹⁾PMF: Peso Médio de Fruto. Médias seguidas por letras iguais na coluna não se diferenciam entre si pelo teste de Scott Knott a 5%.

O composto (50% PS + 50% de EO) fez com que a abóbora expressasse produtividade semelhante ao tratamento N-P-K (8.208,00 e 6.222,93 kg ha⁻¹, respectivamente) não se diferenciando entre si pelo teste de Scott Knott a 5%. O tratamento (75% PS+25% EO) com uma produtividade de 7.086,00 kg ha⁻¹ não se diferenciou do N-P-K e nem do tratamento (50% PS + 50% de EO).

Portanto, em relação à produtividade, os compostos não se diferenciaram apesar da diferença na composição. Também o PMF não se diferenciou em relação aos tratamentos. No entanto, RESENDE *et al.* (2013) encontraram um PMF de 1,9 kg para a cultivar jacarezinho, um pouco acima dos valores encontrados no presente trabalho.

É importante destacar que o tratamento EO se diferenciou estatisticamente ($p < 0,05$) dos demais tratamentos, apresentando uma produtividade de 9.296,53 kg ha⁻¹. Um estudo realizado por RESENDE *et al.* (2013), cultivando a abóbora jacarezinho em sistema convencional e utilizando N-P-K, apresentou uma produtividade de 9.722,00 kg ha⁻¹ em um espaçamento de 4 m x 1 m. No entanto, a medida que foi sendo aumentado o espaço entre as linhas, a produtividade da jacarezinho foi diminuindo, apresentando uma produtividade média geral de 6.667,00 kg ha⁻¹.

Os tratamentos controle e biofertilizante apresentaram os menores valores de produtividade (Tabela 8). No entanto, é importante ressaltar que a quantidade de biofertilizante aplicada ficou aquém da demanda da planta. O biofertilizante utilizado no presente trabalho é de produção simples em comparação a outros biofertilizantes descrito na literatura, os quais sofrem enriquecimento. Em um exercício rápido podemos mostrar que a quantidade de biofertilizante foi insuficiente. Podemos realizar o exercício apenas com o N, visto que é o elemento mais absorvido pelas plantas.

Considerando a quantidade de nitrogênio $13,52 \text{ g L}^{-1}$ no biofertilizante (Tabela 7) em duas aplicações de 1,5 L cada, aplicou-se um total de 40,56 g de N por planta. Considerando uma população de 1600 planta/ha, o total de N aplicado por hectare foi de aproximadamente 64 kg ha^{-1} . Levando-se em consideração uma eficiência de 40% na absorção do N, apenas 26 kg ha^{-1} é absorvido pela cultura.

Para termo comparativo pode-se calcular a quantidade de N adicionado via tratamento EO. Considerando o teor de N no esterco ovino de $29,40 \text{ g kg}^{-1}$ e uma aplicação de matéria seca de $5,16 \text{ kg cova}^{-1}$, calcula-se que em cada cova aplicou-se $151,70 \text{ g}$ por planta. Comparando os valores aplicados pelo esterco com aquele aplicado pelo biofertilizante ($40,56 \text{ g}$ por planta), observa-se que o esterco aplicou 3,7 vezes mais N do que o biofertilizante. Logo, pode-se concluir que se precisaria de 12 L planta^{-1} de biofertilizante para se obter uma produtividade próxima ao tratamento EO. Considerando a população de planta utilizada no experimento, seria preciso produzir 19200 L ha^{-1} o que se torna inviável para o cultivo da abóbora. No entanto, no trabalho com pequenas hortas pode ser viável.

Os teores de nutrientes foram determinados na massa seca dos frutos e as quantidades extraídas foram calculadas em kg ha^{-1} (Tabela 9)

Tabela 9: Teores e quantidades de nutrientes extraídos no fruto da abóbora (massa seca) em todos os tratamentos.

Tratamentos	MS ⁽¹⁾ kg ha ⁻¹	Teor N %	N Extr. kg ha ⁻¹	Teor P %	P Extr. kg ha ⁻¹	Teor K %	K Extr. kg ha ⁻¹
Controle	394,41C	3,91A	14,37B	2,26B	9,78C	2,16A	7,80C
(75%PS+25%EO)	795,55B	3,23A	25,03A	2,28B	18,69B	2,61A	21,73B
(50%PS+50%EO)	802,67B	3,61A	28,80A	3,03A	24,43A	3,19A	25,97B
EO	1200,32 ^a	3,51A	39,65A	3,03A	34,12A	3,08A	36,58A
Biofertilizante	378,16C	3,31A	12,56B	2,39B	9,19C	2,77A	10,71C
N-P-K	763,36B	4,52A	35,50A	3,60A	26,74A	2,64A	19,59B
Média Geral	736,67	3,67	26,49	2,79	20,96	2,76	20,94
CV%	33,98	15,35	34,15	22,28	26,33	16,07	24,36

Médias seguidas por letras iguais na coluna não se diferenciam entre si pelo teste de teste de Scott Knott a 5%.⁽¹⁾ Matéria Seca.

Ao observar os dados da Tabela 9, verifica-se que o EO adicionou maiores quantidades de nutrientes, o que pode explicar os dados da Tabela 8. Considerando-se apenas o N, o tratamento EO adicionou 67,22%, 167,25%, 274,04% e 199,65% a mais de N do que os tratamentos (75% PS + 25% EO), (50% PS+50% EO), Biofertilizante e N-P-K, respectivamente.

Observa-se que os teores de N e K entre os tratamentos não se diferenciaram, no entanto, o P se diferenciou. Em média os teores de N, P e K foram 3,67, 2,79 e 2,76 g Kg⁻¹, respectivamente. Em relação aos valores de N extraídos, observa-se que os tratamentos controle e biofertilizante foram os que menos extraíram (14,37 e 12,56 kg ha⁻¹, respectivamente). Isso deve-se a baixa disponibilidade desse nutriente nos tratamentos. Já os demais tratamentos não se diferenciaram ao N extraído nos frutos, apresentando valores de até 39,65 kg ha⁻¹ para o tratamento EO. Tanto para o P como para o K extraídos pelos frutos os tratamentos controle e biofertilizantes apresentaram o mesmo comportamento do N.

5 CONCLUSÕES

Diante das condições experimentais em que foi desenvolvido este trabalho, pode-se concluir que:

O esterco de ovino apresentou os melhores valores de produtividade (massa seca) da abóbora em relação aos demais tratamentos (1200 kg ha^{-1}). Apesar deste resultado, o uso de esterco ovino puro poderia ser inviável quando se considera a grande quantidade necessária para culturas a partir de 1 hectare. Entretanto, o esterco ovino mostrou-se muito eficiente como inoculante na preparação dos compostos com pó de serra.

Em relação à produtividade da abóbora, os dois compostos orgânicos produzidos a partir do pó de serra com esterco ovino não se diferenciaram do tratamento com N-P-K. Portanto o pó de serra compostado com esterco ovino mostrou-se uma alternativa eficaz e econômica, principalmente no contexto da agricultura familiar, além de ambientalmente vantajosa.

Pode-se também concluir que a melhor opção seria usar o composto 75% PS+25% EO, uma vez que o pó de serra é um material disponível em maior quantidade em relação ao esterco ovino e a produtividade não se diferenciou daquela no tratamento com 50%PS+50% EO.

Estudos posteriores utilizando diferentes doses do composto 75% PS+25% EO, poderiam modelar uma recomendação ótima, que seja a de maior eficiência produtiva e econômica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, M. C. O. B.; INOUE, M. Y. **Coletâneas de receitas alternativas de controle de pragas e doenças na agropecuária**. MAPA, Rio Branco -AC. 2000. 26p.
- CARDOSO, A. I. I.; SILVA, N. **Avaliação de híbridos de pepino tipo japonês sob ambiente protegido em duas épocas de cultivo**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 2, p. 170-175, 2003.
- CARMO, D. L. do; SILVA, C. A. **Métodos de quantificação de carbono e matéria orgânica em resíduos orgânicos**. R. Bras. Ci. Solo, 36:1211-1220, 2012.
- CRAVO, M. S.; VIÉGAS, I. de J. M.; BRASIL, E. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 262p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília. 1999. 30p.
- FERREIRA, D. F. **Manual do sistema SISVAR para análise estatística**. Lavras, MG. 2000. 63p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de olericultura**. 3 ed. Ed. UFV. 2007. 421p.
- FISCHER, D.; GLASER, B. **Synergisms between compost and biochar for sustainable soil amelioration**. In: KUMAR, S.; BHARTI, A. **Management of organic waste**. ed. Intech. 2012. 208p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Produção Agropecuária Municipal; **Censo 2006**. Acesso Abril e Maio de 2017. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>
- JÚNIOR, J. I. R. **Análises estatísticas no Excel: Guia Prático**. 2º Edição. UFV. 2013. 311p.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1985. 492p.
- KÜLCÜ, R.; YALDIZ, O. **The composting of agricultural wastes and the new parameter for the assessment of the process**. Ecological Engineering. 69: 220-225. 2014.
- LAMPKIN, N. **Organic Farming**. Farming Press, UK, 1992.
- LEHMANN, J.; JOSEPH, S. **Biochar for environmental management: an introduction**. In: LEHMANN, J.; JOSEPH, S. **Biochar for environmental management**. Second Edition. 2015. 98p.
- LI, Z.; LU, H.; REN, L.; HE, L. **Experimental and modeling approaches for food waste composting: A review**. Chemosphere. 93: 1247-1257. 2013.

LOUREIRO, D. C.; AQUINO, A. M. de, ZONTA, E.; LIMA, E. Compostagem e vermicompostagem de resíduos agrícolas com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 42, n. 7, p. 1043-1048, 2007

MENDONÇA, E. S.; MATOS, E. S.; **Matéria orgânica do solo: métodos de análises**. Viçosa, UFV. 2005. 107p

MILANEZ, A. I., *et al.* "**Adubação Orgânica–Nova Síntese e Novo Caminho para a Agricultura**." Ícone: São Paulo (1985): 104.

OLIVEIRA, F. N. S. *et al.* **Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos**. Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 17p. (Documentos, 89).

MURPHY, J. & RILEY, J.P. **A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters**. *Anal. Chim. Acta*, 27:31-36, 1962.

PALM, C.A; GILLER, K. E; MAFONGOYA P. L e SWIFT M.J. **Management of organic in the tropics: translating theory into practice**. *Nutrient Cycling in Agroecosystem*, 61:63-75, 2001.

PRIMO, D. C. *et al.* **Manejo racional de resíduos da cultura do fumo (*Nicotiana tabacum* L.) para obtenção de composto orgânico**. *Semina*, 32, 1275-1286, 2011.

PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO - PROSAB. Manual prático para a compostagem de biossólidos. Londrina: UEL, 1999. 84

QIAN, X.; SHEN, G.; WANG, Z.; GUO, C.; LIU, Y.; LEI, Z.; ZHANG, Z. **Co-composting of livestock manure with rice straw: characterization and establishment of maturity evaluation system**. *Waste Management*. 34: 530-535. 2014.

RIZZO, P. F.; TORRE, V. D.; RIERA, N. I.; CRESPO, D.; BARRENA, R.; SÁNCHEZ, A. **Co-composting of poultry manure with other agricultural waster: process performance and compost horticultural use**. *Journal Material Cycles Waste Management*. 17: 42-50. 2015.

RODRIGUES, M. S. *et al.* **Compostagem: reciclagem de resíduos sólidos orgânicos**. In: SPADOTTO, C. A.; RIBEIRO, W. **Gestão de Resíduos na agricultura e agroindústria**. FEPAF: Botucatu, 2006. p. 63-94

SAMPAIO, L. R.; ARAÚJO, J. R. G.; SOUSA, E. H. S.; JÚNIOR, A. S. L. F.; ARAUJO, A. MERCKEL, A. J. *Managing livestock wastyes*. Westport: Avi Publishing Company, 1981.

M. S. **Cultivo da Abóbora, suplementada com biofertilizante, em Aléias de Leguminosas Arbóreas**. *Horticultura Brasileira*. 33, 40-44, 2015.

- POINCELOT, 1975: "The Biochemistry and Methodology of Composting". Com. Agr. Exp. Sta. Bull.vol. 754, 38 p
- SILVA, N. F.; FONTES, P. C. R.; FERREIRA, F. A.; CARDOSO, A. A. **Adubação mineral e orgânica da abóbora híibrida II**. Estudo nutricional e produção. Pesquisa Agropecuária Tropical. 29, 19-28, 1999.
- SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2 ed. Ed. Aprenda Fácil. 2006. 843p.
- SUSZEC, M. **Efeitos da inoculação na compostagem e vermicompostagem de resíduos sólidos verdes urbanos**. 2005. 57p. (Dissertação).
- TAVARES, S.W.; DUTRA, LF.; SARTORETO, L.C **Efeito do fosforo no desenvolvimento inicial de muda de goiabeira (*psidium guajava L.*)**. Revista Brasileira Agrocência, Pelotas, v. 1, n. 2, p 103- 106, 1995
- THOMAS, R. L.; SHEARRD, R. W. MOER, J. R. **Comparasion of convertional and automated procedures for N, P and K analysis of plant material using a single digestion**. Agronomy Journal. Madison. 59: 240-243, 1967.
- VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; MORSELLI, T. B. G. A.; JAHNKE, D. S.; BRUM Jr., B. S.; CABRERA, B. R.; MORAES, P. E.; LOPES, D. C. N. **Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos**. Arch Zootecnia. 58: 59-85, 2009

ANEXO 1 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Arquivo analisado:

D:\Dissertação Hipólito\Análise estatística Dissertação\dados gerais.dbf

Variável analisada: Peso Médio dos Frutos (PMF)

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	0.331896	0.066379	0.828	0.5505
BLOCO	3	0.352598	0.117533	1.466	0.2664
erro	14	1.122351	0.080168		
Total corrigido	22	1.806845			
CV (%) =	21.03				
Média geral:	1.3466718	Número de observações:		23	

Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3,78947368421053

Erro padrão: 0,145449070180653

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	1.132367	a1
3	1.257364	a1
2	1.282204	a1
4	1.411086	a1
5	1.449633	a1
6	1.493800	a1

Variável analisada: Matéria Verde (MV)

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	146580369.486377	29316073.897275	10.268	0.0003

BLOCO	3	113261646.147710	37753882.049237	13.224	0.0002
erro	14	39969911.238957	2854993.659925		

Total corrigido	22	299811926.873044			

CV (%) =	23.98				
Média geral:	7047.6173913	Número de observações:		23	

 Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3,78947368421053
 Erro padrão: 867,986811364409

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
5	3880.800000	a1
1	3999.466667	a1
6	7024.000000	a2
2	7086.000000	a2
3	8208.000000	a2
4	11325.400000	a3

Variável analisada: Matéria Seca (MS)

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	1759546.670277	351909.334055	5.616	0.0048
BLOCO	3	1185009.626660	395003.208887	6.304	0.0063
erro	14	877262.353913	62661.596708		

Total corrigido	22	3821818.650850			

CV (%) =	33.98				
Média geral:	736.6793391	Número de observações:		23	

 Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3,78947368421053
 Erro padrão: 128,591209385777

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
5	378.168150	a1
1	394.419933	a1
6	763.369625	a2
2	795.557525	a2
3	802.672125	a2
4	1200.323825	a3

Variável analisada: Teor de Nitrogênio no Fruto

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	4.425800	0.885160	2.778	0.0602
BLOCO	3	2.436507	0.812169	2.549	0.0976
erro	14	4.460054	0.318575		
Total corrigido	22	11.322361			
CV (%) =	15.35				
Média geral:	3.6763043	Número de observações:	23		

Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3,78947368421053

Erro padrão: 0,289945637627744

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
2	3.237500	a1
5	3.318750	a1
4	3.512500	a1
3	3.612500	a1
1	3.916667	a1
6	4.520000	a1

Variável analisada: Nitrogênio Extraído pelos Frutos

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	----	----	----	----	-------

TRAT	5	2264.827398	452.965480	5.534	0.0051
BLOCO	3	1091.139302	363.713101	4.443	0.0216
erro	14	1145.981214	81.855801		
Total corrigido	22	4501.947914			
CV (%) =	34.15				
Média geral:	26.4948696	Número de observações:	23		

Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3,78947368421053
 Erro padrão: 4,64766999378158

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
5	12.566075	a1
1	14.370200	a1
2	25.035725	a2
3	28.801550	a2
6	35.505000	a2
4	39.659500	a2

Variável analisada: Teor de Fósforo no Fruto

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	5.655441	1.131088	2.925	0.0517
BLOCO	3	1.701863	0.567288	1.467	0.2662
erro	14	5.413479	0.386677		
Total corrigido	22	12.770783			
CV (%) =	22.28				
Média geral:	2.7908696	Número de observações:	23		

Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3,78947368421053
 Erro padrão: 0,319436666384438

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	2.266667	a1
2	2.280000	a1
5	2.390000	a1
3	3.035000	a2
4	3.035000	a2
6	3.607500	a2

Variável analisada: Fósforo Extraído pelos Frutos

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	1824.940856	364.988171	11.977	0.0001
BLOCO	3	1048.116530	349.372177	11.464	0.0004
erro	14	426.646034	30.474717		
Total corrigido	22	3299.703421			
CV (%) =	26.33				
Média geral:	20.9628957	Número de observações:	23		

Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3,78947368421053
 Erro padrão: 2,83583129645794

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
5	9.194575	a1
1	9.781100	a1
2	18.694225	a2
3	24.439450	a3
6	26.745500	a3
4	34.127075	a3

Variável analisada: Teor de Potássio no Fruto

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	2.349079	0.469816	2.372	0.0931
BLOCO	3	1.619212	0.539737	2.725	0.0838
erro	14	2.772604	0.198043		
Total corrigido	22	6.740896			
CV (%) =	16.07				
Média geral:	2.7695652	Número de observações:		23	

Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3,78947368421053
 Erro padrão: 0,228607505294294

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	2.166667	a1
2	2.612500	a1
6	2.640000	a1
5	2.777500	a1
4	3.080000	a1
3	3.190000	a1

Variável analisada: Potássio Extraído pelos Frutos

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	5	2025.516676	405.103335	15.557	0.0000
BLOCO	3	1521.121513	507.040504	19.471	0.0000
erro	14	364.568712	26.040622		
Total corrigido	22	3911.206901			
CV (%) =	24.36				
Média geral:	20.9496783	Número de observações:		23	

Teste Scott-Knott (1974) para a FV TRAT

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3,78947368421053

Erro padrão: 2,62141772214377

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	7.806467	a1
5	10.719175	a1
6	19.597225	a2
2	21.731650	a2
3	25.971675	a2
4	36.586075	a3
