



GUSTAVO SOUZA DA COSTA

COMPOSTAGEM DE VÍSCERAS DE SUÍNOS

INCONFIDENTES – MG
2013

GUSTAVO SOUZA DA COSTA

COMPOSTAGEM DE VÍSCERAS DE SUÍNOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso é apresentado como pré-requisito para aprovação no curso superior de Tecnologia em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes.

Orientador: Prof. Dr. Éder Clementino dos Santos

Co - orientador: Eduardo de Oliveira Rodrigues

INCONFIDENTES - MG

2013

GUSTAVO DE SOUZA DA COSTA

COMPOSTAGEM DE VÍSCERAS DE SUÍNOS

Data de aprovação: ____/____/____

**Orientador: Dr. Éder Clementinos dos Santos
(IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes)**

**Eduardo de Oliveira Rodrigues
(IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes)**

**Dr. Jamil de Moraes Pereira
(IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes)**

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha Mãe, que não mediu esforços para que eu pudesse vencer mais esta etapa em minha vida.

Não Compreendo teus planos, mas tu conheces meu caminho.

Agradecimentos

Agradeço a todos que me ajudaram de alguma forma, seja com palavras de incentivo com outra coisa qualquer.

Agradeço a Rép Néctar, onde passei muitos momentos bons, alguns ruins, mas que todos foram superados com muitas risadas.

Agradeço a minhas irmãs Camila e Daniela, que por mais que brigássemos e discutíssemos, eu sei que elas sempre acreditaram e confiaram em mim. Agradeço a minha mãe Marli, mulher guerreira, que nunca mediu o mínimo de esforço para que seus filhos vencessem na vida, e conquistassem seus sonhos. A minha vó, Terezinha, que apesar de tudo, devo muitíssimo a ela. Agradeço meu avô Zé Taquara, que hoje não está mais entre nós, mas tenho certeza que ele olha e torce por mim onde ele está.

Agradeço a meus amigos de coração, Léozao, Chico, Douglas, Deeh, Thais, Eron, Tuti que estiveram junto comigo nos bons e principalmente nos maus momentos.

Alguns amigos que de certa forma conquistaram um espaço especial no meu coração, como Mancha, Berson, Filipinho, Bororo, Fabinho, Piu, Borda os quais tenho certeza que nunca irei esquecer.

Agradeço ao Time de Futsal, de Basquete, de Handball, os quais fiz parte e pude me divertir demais junto com essa galera.

LISTA DE SIGLAS

APP – Área de Preservação Permanente.

C/N – Carbono/ Nitrogênio.

Ca – Cálcio.

cm – Centímetro.

Cu – Cobre.

EPA – Environmental Protection Agency.

Fe – Ferro.

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IN – Instrução Normativa.

K – Potássio.

Kg – Quilograma.

M.O. – Matéria Orgânica.

Mg – Magnésio.

mL – Mililitros.

Mn – Manganês.

P – Fósforo.

pH - Potencial hidrogeniônico.

Zn – Zinco.

°C – Graus Celsius.

SUMÁRIO

RESUMO	i
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. COMPOSTAGEM.....	2
2.2. COMPOSTAGEM DE VÍSCERAS E CARCAÇAS	2
2.3. FATORES QUE AFETAM O PROCESSO DE COMPOSTAGEM.....	3
2.3.1. Temperatura.....	3
2.3.2. Umidade	4
2.3.3. Aeração.....	4
2.3.4. Microrganismos	5
2.3.5. pH.....	6
2.3.6. Relação carbono/nitrogênio (C/N).....	6
2.3.7. Tamanho da partícula	7
2.4. LEGISLAÇÃO VIGENTE	8
2.4.1. Instrução Normativa nº 25 de 31 de agosto de 2009	8
2.4.2. Decreto nº 4.954 de 14 de janeiro de 2004.....	8
2.4.3. Lei nº 6.894 de 16 de dezembro de 1980	8
3. MATERIAIS E MÉTODOS	10
3.1. LOCAL DO EXPERIMENTO	10
3.2. A COMPOSTEIRA	10
3.3. MATERIAIS UTILIZADOS	11
3.4. FREQUÊNCIA DE ABATE	11
3.5. MONTAGEM DA COMPOSTEIRA	12
3.6. AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA	12
3.7. TEMPERATURA	13
Termômetro de Rucken	13
3.8. UMIDADE.....	14
Separação das amostras	14
3.9. pH.....	14
pHgâmetro	15
3.10. ANÁLISE DE NUTRIENTES DO COMPOSTO	15

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
4.1. UMIDADE.....	17
4.2. NUTRIENTES	18
4.3. TEMPERATURA	19
5. CONCLUSÃO	24
6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	25

RESUMO

Os resíduos que tem origem no abatedouro do Instituto Federal do Sul de Minas - Câmpus Inconfidentes-MG, se tornaram um grande problema para o mesmo, uma vez que não possuem uma logística correta de destinação final destes resíduos, sendo jogados em fossas e muitas vezes à céu aberto, ocasionando contaminação do solo, da água e até mesmo do ar, além de propiciar a proliferação de vetores de doenças. O abatedouro em questão executa o abate de dois suínos por semana, gerando uma média de aproximadamente 40 a 60 kg de resíduos, quando o abate é bovino, esse número chega a 100kg, podendo ainda aumentar de acordo com a demanda do refeitório do próprio instituto. O trabalho teve por objetivo, dar uma destinação adequada para estes resíduos, já que são praticamente sem valor comercial, incluindo-os de volta a cadeia produtiva na forma de adubo orgânico. A composteira construída no IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes seguiu o modelo proposto por Pedroso de Paiva (2004), com adaptações no tamanho, para se adequar melhor a realidade do local. Para a montagem da pilha de compostagem, foram utilizados 2 camadas de maravalha de madeira, uma por baixo, e uma por cima do “sanduíche”, 25kg de vísceras de suínos e mais 55kg de esterco bovino, totalizando 97kg, e foi irrigado com água. Foram analisados parâmetros de temperatura, pH, umidade e análise de nutrientes. De acordo com os resultados encontrados, a temperatura, que foi numa média de 20,39°C, não atingiu o que é considerada a temperatura ideal mínima, para a eliminação de microrganismos, que seria entre 25° e 45°C. A umidade encontrada foi na média de 56,8, considerada pela literatura, dentro dos padrões ideais que ficam em torno de 55-60%. O pH, apresentou-se próximo do neutro, como recomendado, numa média de 7,53. O composto se mostrou rico em nutrientes com 873,8 Mg/dm³ de potássio; 7,41 cmol/dm³ de cálcio; 5,47 cmol_c/dm³ de magnésio; 52,52 Mg/dm³ de zinco; 193,16 Mg/dm³ de ferro; 97,62 Mg/dm³ de manganês; 2,34 Mg/dm³ de cobre, 162,72 Mg/dm³ de fósforo, além de 0,17 g/dm³ de matéria orgânica. Deste modo, o composto pode ser utilizado como adubo orgânico, em culturas perenes como café e fruticultura. No entanto, ainda há a necessidade da realização de novos trabalhos seguindo esta mesma linha de pesquisa.

Palavras-Chave: Compostagem, Vísceras, Maravalha de madeira, composto orgânico.

ABSTRACT

Waste that originates from the slaughterhouse Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Inconfidentes - MG have become a major problem for it, since it does not have a proper logistics disposal of this waste being dumped in trenches and often to open, causing contamination of soil, water and even air, in addition to providing the proliferation of disease vectors. The slaughterhouse in question performs the slaughter two pigs per week, generating an average of approximately 40 to 60 kg of waste, when the slaughter is bovine, this number reaches 100kg, and may increase according to the demand of the refectory of the institute itself. The study aimed to give an appropriate destination for these wastes, as are virtually no commercial value, including the back of the supply chain in the form of organic fertilizer. The composter built in IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes followed by the proposed Pedrosa de Paiva (2004), adapted in size model to better fit the reality of the place. To assemble the compost pile, 2 layers of wood shavings, one below and one above the "sandwich", 25kg guts of pigs and more 55kg of manure were used, totaling 97kg, and was irrigated with water. Parameters of temperature, pH, moisture and nutrient analysis were analyzed. According to the results, the temperature, which was an average of 20.39 °C, did not achieve what is considered the minimum optimum temperature for the elimination of microorganisms, which would be between 25 ° and 45 °C. The moisture was found in an average of 56.8, considered by the literature according to ideal standards that are around 55-60%. The pH, introduced himself close to neutral, as recommended, an average of 7.53. The compound proved to be rich in nutrients with 873.8 mg / dm³ potassium, 7.41 cmol / dm³ of calcium, 5.47 cmol c / dm³ magnesium; 52.52 mg / dm³ zinc; 193.16 Mg / dm³ iron, 97.62 mg / dm³ manganese, 2.34 mg / dm³ of copper, 162.72 mg / dm³ phosphorus, and 0.17 g / dm³ of organic matter. Thus, the compound can be used as organic fertilizer in perennial crops such as coffee and fruit. However, there is still the need to carry out further work on this same line of research.

Keywords : Composting, viscera of pigs, wood shavings, compost

1. INTRODUÇÃO

A produção nos setores de zootecnia no mundo tem crescido gradativamente, para suprir as necessidades crescentes de alimentação das populações, que além de apresentarem hábitos alimentares cada vez mais exigentes, tem aumentado também em número. (IBGE, 2013). Nesses setores que existe a produção de carne, consumida cada vez em maior quantidade, para suprir a demanda de proteínas para nutrição humana. O aumento no consumo de carne, estimula o abate de animais em condições inadequadas, principalmente no que diz respeito a destinação de resíduos. Estes resíduos gerados em condições inadequadas podem contaminar o meio ambiente, contaminando solo, ar, lençóis freáticos e funcionando como proliferador de vetores de doenças além de ocasionar mau cheiro

O Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Sul de Minas-Câmpus Inconfidentes possui um abatedouro, onde se realiza o abate de animais, o qual gera resíduos que não possuem uma logística de destinação adequada

O abate de suínos e bovinos ocorre semanalmente, podendo variar a frequência, dependendo do animal abatido ou da demanda do refeitório do próprio Instituto.

Como o número de animais abatidos é baixo, uma forma adequada de destinação correta destes resíduos, é usá-los como matéria prima na produção de compostos orgânicos através do processo de compostagem.

Segundo Paiva (2008), a compostagem é uma técnica de baixo custo para reciclar os resíduos de natureza orgânica e muito utilizada na destinação correta de animais mortos. O produto final da compostagem pode ser utilizado como fertilizante orgânico desde que o mesmo atenda as exigências da legislação vigente.

Desta forma, este trabalho teve por objetivo, a destinação mais adequada do objeto de estudo, já que são praticamente sem valor comercial, incluindo-os de volta a cadeia produtiva na forma de adubo orgânico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1.COMPOSTAGEM

A compostagem é o processo de transformação de resíduos em decomposição, em insumos agrícolas, sem mau cheiro, fácil de manusear, rico em nutrientes e livres de agentes patogênicos (FERNANDES E SILVA, 1999).

De acordo com Paiva (2008) citando Mukhtar et al (2004), o processo de compostagem ocorre em três etapas, onde a primeira é caracterizada pela estabilização do material, a segunda a fermentação aeróbica realizada por microrganismos e a terceira a formação do húmus.

Para Kiehl (1985), a principal função da compostagem, é transformar os resíduos utilizados no processo, em um composto com características completamente opostas aos resíduos de origem.

Este processo de degradação da matéria orgânica, com a presença de ar, busca a obtenção de um produto estável, rico em nutrientes e que não traga prejuízos ao solo e nem a cultura na qual for aplicado (VALENTE et al., 2009), ou seja, devem agregar as plantas e ao solo, nutrientes inorgânicos para nutrir plantas e microrganismos (GOMES et al., 2008).

2.2.COMPOSTAGEM DE VÍSCERAS E CARCAÇAS

Vísceras e carcaças utilizadas como matérias prima são propícias a proliferação de vetores de doenças, além de gerar mau cheiro, contaminar solo, ar e água. Então, a compostagem destes materiais pode servir como alternativa viável para a destinação destes resíduos, uma vez que este processo auxilia na decomposição controlada destes materiais (PAES, 2012).

A compostagem de carcaças é um processo microbiológico onde se depositam as carcaças entre materiais palhosos e esterco, permitindo a sua decomposição e a redução de sua massa (PAIVA, 2008 citando EPA, 1999).

Paiva (2008) afirma que a prática de compostagem com resíduos de animais mortos, é uma prática relativamente nova, sendo mais praticadas com resíduos agrícolas e urbanos.

Na a prática da compostagem, são utilizadas diferentes fontes de materiais que sirvam para a formação do substrato do composto, estes podem ser de origem animal ou vegetal, que se encontram sem uma destinação adequada, poluindo o meio ambiente. Os materiais mais utilizados são restos de cultivo agrícolas como palhas, cascas de milho, café, bagaço cana-de-açúcar, serragem e outros (SILVA, 2008).

A prática é mais comum utilizando-se frangos de corte, mas também se utilizam de animais maiores, como bovinos, suínos entre outros, nesse caso, recomenda-se a fatiamento da carcaça, diminuindo o seu tamanho e facilitando a degradação (PAIVA, 2008).

A compostagem de carcaças de animais se diferencia de outros processos de compostagem, pois apresenta mais de um estágio de degradação ativa (fases de estabilização, fermentação e formação do húmus). Os materiais que compõem a mistura são ricos em Carbono e Nitrogênio que não se encontram misturados. Além disso, ainda conta com um processo de degradação anaeróbia, onde os microrganismos decompõem a matéria orgânica, buscando os nutrientes necessários para sua sobrevivência. (PAIVA, 2008)

Logo, as carcaças são fontes de nitrogênio e o material a sua volta (material palhoso e esterco) são fontes ricas em carbono, e no final do processo de decomposição, com a ação de microrganismos, o produto final torna-se estável e relativamente homogêneo.

2.3.FATORES QUE AFETAM O PROCESSO DE COMPOSTAGEM

2.3.1. Temperatura

O processo de compostagem é realizado por microrganismos, que liberam calor para o meio durante o seu metabolismo (SILVA, 2008).

A elevação da temperatura nos primeiros dias é de fundamental importância para a eliminação dos agentes patogênicos. Para a eliminação destes agentes, a temperatura deve ser igual ou superior a 55° C por um período de 4 a 5 dias (PEDROSO DE PAIVA, 2004).

Para Oliveira 2008, a compostagem é dividida em quatro etapas: A primeira é a fase mesofílica: < 40° C, durante 2 a 5 dias, a segunda, é fase termofílica: Temperaturas máximas superiores a 40° C, nessa fase, ocorrem com maior rapidez à

degradação dos materiais, a terceira fase é a de resfriamento: o material começa a perder temperatura até chegar à temperatura ambiente, a quarta fase é a de maturação: onde o composto já está estabilizado.

O calor liberado, ajuda no controle e na eficiência no processo de compostagem, uma vez que temperaturas elevadas acabam com agentes patogênicos presentes no composto e acelera o processo de decomposição da matéria orgânica. (FEAM, 2002)

O experimento realizado por Paes, (2012), alcançou uma temperatura de 54,4°C, embora Nunes, (2009), afirma que a temperatura da leira de compostagem possa atingir até os 70°C.

2.3.2. Umidade

A umidade é um fator importante porque os nutrientes necessários ao metabolismo dos microrganismos necessitam ser dissolvidos em água. (Paiva, 2008).

A umidade do composto deve estar em torno de 50% a 60%, considerado valores ideais para a ação metabólica dos microrganismos. Quando a umidade fica em torno dos 35- 40%, o processo de decomposição é fortemente reduzido, e se chegar a níveis abaixo dos 30%, o processo é interrompido. Já a umidade acima dos 65%, retarda consideravelmente o processo, uma vez que a água estaria ocupando os lugares vagos destinados ao ar, tornando o processo anaeróbico, ocasionando assim, mau cheiro. (BRITO 2006, citado por PAES 2012).

A umidade e a temperatura tem uma grande relação, já que quando a temperatura se eleva, existe a perda de água por evaporação.

O trabalho de Dias e Vaz (1996), conseguiu manter a umidade do composto por volta dos 60%, mantendo o controle fazendo irrigação quando o composto indicava aridez, e revolvimento quando o composto se mostrava encharcado.

2.3.3. Aeração

Segundo Oliveira (2008) o oxigênio é de fundamental importância para a oxidação biológica do carbono presente nos resíduos orgânicos, onde ocorre produção de energia necessária ao metabolismo dos microrganismos, liberadas em forma de calor. A aeração correta na leira de compostagem favorece a sobrevivência e as ações microbiológicas, sendo ideal para a decomposição dos materiais (NUNES, 2009).

Vale ressaltar, que devem existir espaços vazios dentro da pilha de compostagem, para que haja a troca gasosa com o meio, por esse motivo, a pilha não pode ser muito alta, para que não ocorra a compactação das camadas inferiores, ocasionando uma degradação anaeróbica indesejada. (SILVA, 2008).

Para Kiehl (1985), utilizar materiais de consistência mais firme e de granulometria mais grosseira, facilita a aeração no interior da leira, uma vez que é mais resistente a compactação.

A aeração fornece o oxigênio necessário para a ação microbiológica, ajuda a remover o excesso de umidade e diminui a temperatura da leira (PAES 2012, citando BRITO, 2006).

2.3.4. Microrganismos

Segundo Kiehl (1985), os microrganismos são os principais responsáveis pela degradação da matéria orgânica. Num processo de compostagem, existe a presença de fungos, bactérias, artrópodes, entre outros organismos vivos.

Kiehl (1985) também descreveu os microrganismos como os principais responsáveis pela degradação da matéria orgânica degradável, em material humificado.

Os microrganismos presentes no processo de compostagem são chamados de indígenas, ou seja, que a sua origem é desconhecida, são classificados como fungos, bactérias e actinomicetos.

Durante todo o processo de compostagem, existe a sucessão natural dos microrganismos, que ocorre devido a fatores tais como temperatura, oxigenação, relação carbono/nitrogênio e pH, que são os responsáveis pela mudança dos microrganismos presentes na compostagem. (Kiehl, 1985).

Coelho (2008) afirma que na quebra de grandes moléculas pela ação enzimática, como proteínas, lipídeos, polissacarídeos e outras, são liberados alguns macronutrientes como fósforo, potássio e magnésio.

Fungos e actinomicetes são responsáveis pela degradação da celulose e outros materiais mais resistentes. Os materiais de mais fácil digestão, são degradados pelas bactérias. (KIEHL, 1985).

2.3.5. pH

O pH fornece informações importantes do processo de decomposição da matéria orgânica que está em fermentação aeróbica. (KIEHL, 1985).

Observa-se, que durante o período de decomposição da matéria orgânica, ocorre a variação dos valores de pH. Um valor entre 6,0 e 7,5; o composto está estabilizado, e acima de 7,6 o composto está maturado. Valores baixos indicam falta de maturação (OLIVEIRA et al., 2008).

Durante o processo de decomposição, ocorre a formação de ácidos, que ao se acumular, promovem a redução dos valores, logo, o pH fica mais baixo, facilitando a ação dos fungos e actinomicetes na degradação do material. Durante o processo de decomposição, estes ácidos também são decompostos, até serem totalmente oxidados (PAES, 2012).

Durante o processo de compostagem, não pode haver a falta de oxigênio. Uma vez que diminuiria o pH de tal forma, a prejudicar a atividade microbiana, se este se encontrar abaixo de 4,5 (OLIVEIRA et al., 2008).

Segundo Pereira Neto (2004), as faixas ideais de pH para o desenvolvimento são por volta de 6 a 7,5 para as bactérias, e fungos entre 5,5 e 8.

2.3.6. Relação carbono/nitrogênio (C/N)

Os microrganismos são mais ativos, dependendo da disponibilidade de nutrientes necessários para suas atividades metabólicas. O carbono é utilizado como fonte de energia. A oxidação do carbono gera dióxido de carbono, responsáveis pela geração de calor, e diminuição da massa, principais características da compostagem.

O nitrogênio é utilizado na síntese de material celular, e sem ele, não existe o crescimento das colônias de microrganismos. O nitrogênio incorporado nas células dos microrganismos torna-se disponível depois que os mesmos morrem. (Azevedo, 1993; Golueke e Diaz, 1990 e Graves et. al., 2000 citados por PAIVA 2008).

A relação Carbono/Nitrogênio é de fundamental importância para a eficiência do processo, pois determina a velocidade do processo, a elevação da temperatura e a perda de nitrogênio por volatilização (PAIVA, 2008).

A relação C/N equilibrada é de suma importância no processo de compostagem, uma vez que cria condições para a fixação de nutrientes, para serem

liberados posteriormente durante o processo de fermentação do composto (CARLI, 2010).

Oliveira (2008), citando Kiehl (1998), diz que o conhecimento da relação C/N permite conhecer na verdade, qual o andamento do processo, pois quando o composto se encontra bioestabilizado, esta relação está próxima dos 18/1, quando se transformou em um produto humificado, a relação está próxima de 10/1.

Segundo Carli (2010), o equilíbrio da relação carbono/nitrogênio é importante, uma vez que cria condições de fixação de nutrientes para depois serem disponibilizados no composto.

A aplicação no solo de materiais com a relação C/N desequilibradas, ou seja, muito altas ou muito baixas, podem ser prejudiciais, se muito baixas, há o desprendimento da amônia, que causam danos as plantas. Se muito altas, haverá o consumo do nitrogênio pelos microrganismos presentes no solo, causando deficiências nas plantas (KIEHL 1998, citado por SILVA, 2008).

Caso a relação C/N se encontrar desequilibrada, deve adicionar mais maravalha de madeira, (material rico em carbono) ou adicionar materiais ricos em nitrogênio, como carcaças e esterco.

A maravalha de madeira é rica em carbono, com uma relação de 865/1; já o esterco bovino, possui uma relação de 18/1. (OLIVEIRA et. al, 2008)

2.3.7. Tamanho da partícula

Quanto menor as partículas, mais rapidamente elas serão decompostas, então, picar, retalhar os materiais a serem compostados, aceleram o processo (COELHO, 2008).

O processo de decomposição começa na superfície das partículas, onde há oxigênio difundido e umidade. As partículas de menor tamanho tem maior superfície específica, sendo decompostas mais rapidamente (OLIVEIRA et al., 2008).

O tamanho ideal das partículas segundo Brito (2006), citado por Paes (2012), é entre 2 e 8cm, menores que este tamanho, seria necessária a incorporação de um sistema de ar forçado, que aumenta a superfície específica, mas pode acarretar na compactação da leira, e falta oxigênio. Maiores que 8cm podem ter resultados satisfatórios numa leira estática e sem arejamento.

2.4.LEGISLAÇÃO VIGENTE

2.4.1. Instrução Normativa nº 25 de 31 de agosto de 2009

Esta normativa estabelece as especificações e garantias, tolerancias, registro, embalagem, rotulação dos fertilizantes destinados à agricultura.

Determina valores mínimos de parâmetros essenciais, para que o composto agregue nutrientes ao solo, alterando o mínimo possível as características originais do mesmo. Recomenda um valor mínimo de pH de 6,0, próximo do neutro. Como estes compostos são produzidos para a venda, tal normativa determina um valor de umidade de no máximo 50%, para que não haja ganho devido ao aumento de peso. Todas as informações em relação a estes parâmetros, entre

2.4.2. Decreto nº 4.954 de 14 de janeiro de 2004

Este decreto aprova o regulamento da Lei nº 6.894 criada no ano de 1980. Onde destacam – se:

De acordo com o Art. 2º desta, define que um fertilizante orgânico composto é o produto que é obtido por processo físico-químico, químico ou bioquímico, natural ou controlado, quando a matéria prima é oriunda de indústrias, de via urbana ou rural, animal ou vegetal, isoladas ou misturadas, podendo ser enriquecido com nutrientes minerais, principio ativo ou agente capaz de melhorar suas características físicas, químicas ou biológicas.

Esta Normativa reafirma que a inspeção dos fertilizantes orgânicos para fins de qualquer forma de comercio, cabe ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O art. 4º delega essa competência aos Estados e o Distrito Federal.

No Art. 8º ressalva que os fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes devem ser registrados no MAPA seguindo os critérios da mesma para o registro. O art. 11º estabelece os limites mínimos relativos aos fertilizantes inoculantes e biofertilizantes

O art. 17º deixa claro, que os produtos que não atenderem os limites mínimos de garantia e as especificações não terão direito de registro.

2.4.3. Lei nº 6.894 de 16 de dezembro de 1980

Tal lei dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes destinados à agricultura.

Art. 2º - Atribui ao MAPA (Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento) a competência para exercer a fiscalização.

Art. 4º - Obrigatoriedade de registro de estabelecimentos e de produtos.

Art. 5º - Estabelece sanções administrativas como multas; inutilizações do produto; suspensão e cancelamento do registro entre outras.

Art. 7º - Delega ao Poder Executivo a competência para estabelecer as providências necessárias para o exercício da fiscalização.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1.LOCAL DO EXPERIMENTO

O trabalho foi realizado no setor de zootecnia da Fazenda-Escola do Instituto Federal Campus Inconfidentes, localizado no município de Inconfidentes-MG. Localizado numa Latitude 22°19'01S e Longitude 46°19'40W, precipitação média de 1500mm e de clima subtropical de inverno, seco (Cwb).

A composteira foi construída numa distancia de aproximadamente 40,64 metros do setor de avicultura, 133 metros da suinocultura, 121,14 metros da cunicultura, 1240 metros da bovinocultura, e 687 metros do abatedouro do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes. É localizada em APP (Área de Preservação Permanente), pois se encontra próxima a uma lagoa, podendo ocorrer contaminação da mesma se ocorrer escoamento do material em forma de chorume (PAES, 2012).

3.2.A COMPOSTEIRA

A composteira construída no IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes, seguiu o modelo proposto por Pedroso de Paiva (2004) com algumas adaptações.

A composteira foi construída em alvenaria e coberta com telhas de aço, numa área construída de 9,0m x 3,0 equivalente a 27,0 m² correspondente a 225% maior em relação ao modelo original. Foi construída com 5 divisões de paredes de concreto com 20cm de espessura. A altura média foi de 2,40m na parte mais alta e 2,05m, correspondente a 16,6% maior que o modelo original, essa diferença de altura (inclinação) tem a finalidade de facilitar o escoamento da água da chuva.

A parte frontal, onde o material foi depositado, foi construída com tábuas de madeira com a altura de 0,50m, que podem ser retiradas e colocadas facilmente, facilitando o manuseio do material.

A composteira foi dividida em baias, com o tamanho de 2,05m de comprimento x 2,85 de largura, num total de 5,84m² equivalendo a 46% maior do que as baias propostas no modelo.

Para o desenvolvimento deste projeto, cada baia foi dividida em 4 partes de tamanho igual, sendo 1,4m de comprimento x 1,0 m de largura, numa área total de 1,4m² cada baia

3.3.MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais utilizados na produção do composto, foram obtidos no próprio Instituto Federal do Sul de Minas Campus Inconfidentes. Os materiais utilizados são de pouco e/ou nenhum valor comercial, de pouca, ou quase nenhuma finalidade para o mesmo. Os materiais que foram utilizados são a maravalha de madeira, vísceras de suínos e esterco bovino. As vísceras foram obtidas no setor de abatedouro, que geram também resíduos orgânicos oriundos de frangos, coelhos e bovinos. As vísceras utilizadas são compostas por intestinos, gorduras, sangue, pedaços de carne condenados pela inspeção e outros. O abatedouro não possui uma logística de destinação correta para estes resíduos, sendo estes expostos a céu aberto, ocasionando problemas ambientais como contaminação do solo e da água, gerando odores e a presença de animais carniceiros.

A maravalha de madeira foi obtida no setor de serralheria do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, esta maravalha é gerada a partir do processamento de madeira por máquinas de corte e alisamento. A única destinação desta maravalha era no setor zootécnico, servindo de “cama” para aves e coelhos. A coleta será feita em sacos de 40 litros para facilitar o transporte até o local do experimento.

O esterco bovino será obtido no setor de bovinocultura.

3.4.FREQUÊNCIA DE ABATE

Quando abate de suíno, são realizados 2, gerando entre 40 a 60kg de resíduos, já quando abate-se bovino, apenas 1, gerando em média 80 a 100kg de resíduos.

Além dos abates, existem também as mortes nas granjas, por mau manejo, morte por hipotermia. Num contexto geral, essas mortes são controladas, com vacinações e verificações frequentes nas instalações da instituição.

3.5.MONTAGEM DA COMPOSTEIRA

A montagem da composteira como pode ser observada na Figura 1, seguiu os modelos propostos por Nunes (2009) e Pedroso de Paiva (2004), com algumas adaptações.

Foram acomodadas na forma de um “sanduíche” uma camada de aproximadamente 20 cm de maravalha de madeira, seguida por uma camada de vísceras de suíno, coberta por uma camada de aproximadamente 10cm de esterco bovino e finalmente cobertas com mais uma camada de maravalha de madeira de aproximadamente 15cm. As vísceras foram fatiadas em pedaços de aproximadamente 5cm, para facilitar a degradação. A cada camada, o “sanduíche” foi irrigado com água.

Foram utilizados aproximadamente 17 quilos de maravalha de madeira, 25 quilos de vísceras de suíno e 55 quilos de esterco bovino, totalizando 97 quilos.



(A) Fatiamento das vísceras/(B)Adição de esterco bovino e maravalha de madeira.

FONTE: Arquivos pessoais.

Figura 1 – Montagem do experimento.

3.6.AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA

Ao ser acomodado na baia, o material foi dividido em 5 (cinco) pontos, um localizado em cada extremidade, e um no centro. Envolveram medidas descritivas como média e desvio padrão. É importante se calcular o desvio padrão, para que se possa ter uma ideia de quanto foi a dispersão, ou variação em relação à média.



Divisão dos pontos

FONTE: (Arquivos Pessoais)

Figura 2 – Divisao dos pontos amostrais

3.7.TEMPERATURA

A temperatura foi medida durante um período de 100 (cem) dias em dias alternados, totalizando 50 (cinquenta) medições, utilizando-se um termômetro da marca RUCKEN modelo RPDT-700 com haste de 1m. A medição da temperatura evidencia como está o andamento do processo de fermentação. A haste do termômetro foi colocada em cada um dos pontos, até que se estabilize sempre tomando cuidado de se fazer a medição no mesmo lugar de cada ponto, para garantir uma homogeneidade na medição.



Termômetro de Rucken

FONTE: (Arquivos Pessoais)

Figura 3 – Termômetro utilizado para a medição da temperatura

3.8.UMIDADE

Foi realizado o “teste de mão” que consiste em comprimir o material nas mãos até que comece a verter água (NUNES, 2009).

Também foi realizada outra análise, no laboratório de solos do IFSM, através da diferença de peso. O primeiro procedimento consiste na coleta de amostras dos diferentes pontos, totalizando 5 (cinco) amostras. Posteriormente, foi utilizada uma estufa de circulação forçada numa temperatura de aproximadamente 100°C, num período de 24h, como propõem o Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e fertilizantes, da EMBRAPA (2009), com adaptações. As amostras coletadas tiveram o seu peso *in natura* anotados, depois de colocados em estufa, tiveram o seu peso seco anotado para se efetuar os cálculos, que são baseados na seguinte expressão:

$$\text{Umidade (\%)} = \frac{100 \cdot (\text{massa úmida} - \text{massa seca})}{\text{Massa úmida}}$$

Massa úmida



Separação das amostras

FONTE: (Arquivos Pessoais)

Figura 4 – Separação das amostras para secagem

3.9.pH

A análise de pH foi realizada de acordo com o Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes, da EMBRAPA, com adaptações, que consiste em pesar 10 gramas da amostra *in natura* e adicionar 50 ml de água destilada, colocar em um agitador de 220 rpm por 5 minutos, após a agitação da mistura, deixar em repouso por 15 minutos. Passado esse tempo, se realiza as medidas de pH utilizando de um Phgâmetro da marca Digimed.



pHgâmetro

FONTE: (Arquivos Pessoais)

Figura 5 – pHgâmetro DigiMed

3.10. ANÁLISE DE NUTRIENTES DO COMPOSTO

As análises de nutrientes foram realizadas no laboratório de solos do próprio Instituto Federal. Foram coletadas amostras dos 5 pontos e realizadas as análises de fósforo (P), potássio (K), magnésio (Mg), zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn) e o cobre (Cu), cálcio (Ca) e de matéria orgânica (M.O).

Para a realização destas análises foi utilizada a metodologia proposta pelo manual do laboratorista PROFERT – MG (2005), com adaptações.



Amostras diluídas

FONTE: (Arquivos Pessoais)

Figura 6 – Amostras diluídas para a avaliação da concentração de nutrientes

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores de pH obtidos, junto do desvio padrão das médias podem ser observados na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Valores de pH e desvio padrão

Amostra	pH encontrado	pH médio	Desvio Padrão
Ponto 1	7,54	7,53	± 0,135
Ponto 2	7,63	7,53	± 0,135
Ponto 3	7,56	7,53	± 0,135
Ponto 4	7,46	7,53	± 0,135
Ponto 5	7,48	7,53	± 0,135

Fonte: Laboratório de Solos Instituto Federal Campus Inconfidentes, 2013

A IN nº 25/2009 exige um valor de pH mínimo de 6,0, o valor encontrado no composto, após o período de fermentação, foi de 7,53, considerando um desvio padrão de 0,135, logo, o composto se encontra de acordo com o que exige a normativa.

São recomendados valores mais próximos do neutro (7,0) para que, ao incorporado no solo, o composto não exerça uma grande influencia no mesmo (BRITO, 2008; VALENTE et al. 2009)

Segundo Paes (2012), durante o processo fermentativo, ocorre a liberação de ácidos pelos microrganismos, abaixando assim, os valores de pH, no decorrer do processo, durante as atividades metabólicas dos próprios microrganismos, até ocorrer a total oxidação destes ácidos, com o pH aumentando e ficando próximo do neutro (7,0).

De acordo com Carvalho et al., (2002) considera aceitáveis, para compostos orgânicos, um limite máximo de 9,5.

É de fundamental importância ter o conhecimento dos valores de pH, uma vez que fornece informações importantes, de como está o andamento da fermentação, valores próximos do neutro, significam uma estabilização do composto, valores ácidos, (abaixo de 6,0) indicam falta de maturação. (KIEHL, 1985).

4.1.UMIDADE

Os valores de umidade e desvio padrão encontrados no experimento são expostos na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Valores de umidade

Amostra	Umidade (%)	Média da Umidade (%)	Desvio Padrão
Ponto 1	55,70	56,80	± 6,03
Ponto 2	57,20	56,80	± 6,03
Ponto 3	57,08	56,80	± 6,03
Ponto 4	52,90	56,80	± 6,03
Ponto 5	61,30	56,80	± 6,03

Fonte: Laboratório de Solos Instituto Federal Campus Inconfidentes, 2013

Ao término dos 100 dias de fermentação, foi encontrada no composto, uma umidade média no valor de 56,8%, o que estaria em desacordo com a IN nº 25/2009 que considera para a venda do composto, um valor de no máximo 50%. Kiehl (1985) recomenda que a umidade atinja níveis máximos de 55%, já Valente et al. (2009) diz que estes valores podem chegar aos 60%, para que não haja a ocupação dos poros da pilha por água, ocasionando assim mau cheiro devido uma fermentação anaeróbia indesejada.

Embora esteja em desacordo com a IN 25/2009, o valor de umidade encontrado, ainda é considerado ideal para a proliferação de microrganismos, estes responsáveis pela decomposição da matéria orgânica

Os altos valores de umidade são justificados pelo manejo realizado na pilha, uma vez que esta recebeu irrigação de forma regular a cada 15 (quinze) dias.

O maior valor, foi encontrado no ponto 5 (localizado no centro da pilha) que foi de 61,3%, por ser o centro da pilha, é onde se concentra a água utilizada na irrigação, favorecendo assim, a retenção da umidade.

Nos pontos 2 e 3, foram encontrados valores próximos, 57,2% e 57,8% respectivamente, estão relacionados ao layout da pilha, uma vez que onde se localizam estes pontos, não há incidência direta de raios solares

Já nos pontos 1 e 4, foram encontrados os valores de 55,7% e 52,9%, respectivamente, se encontraram abaixo do valor médio encontrado, que foi de 56,8,

justificado pela estrutura da composteira, na qual, o material esteve em contato direto com o concreto das paredes, que retém calor, e também ao layout, já que estes pontos sofreram incidência de raios solares.

4.2.NUTRIENTES

O fósforo (P), potássio (K), magnésio (mg), zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn) e o cobre (Cu) foram os principais nutrientes a serem analisados para que se possa fazer a aplicação em alguma cultura ou solo. O composto é rico em nutrientes essenciais para a germinação das plantas. As médias encontradas podem ser observadas na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 – Relação dos nutrientes do composto

Cmol/dm ³		Mg/dm ³						G/dm ³
Ca	Mg	Zn	K	Fe	Mn	Cu	P	M.O
7,41	5,47	52,52	873,8	193,16	97,62	2,34 ³	162,72	0,17

Fonte: Laboratório de Solos Instituto Federal Campus Inconfidentes, 2013

O potássio é de suma importância para as plantas, uma vez que funciona como regulador osmótico, e ativa enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese. (TAVARES et al. 2013, citando Taiz & Zeiger, 2004). O fósforo é indispensável para o crescimento e produção vegetal. Cálcio melhora o desenvolvimento das raízes. O magnésio tem participação na clorofila e também na ativação de enzimas. A matéria orgânica aumenta a quantidade de nutrientes no composto. Zinco, em algumas espécies de plantas, pode ser exigido para a síntese de clorofila. Ferro tem papel fundamental na transferência de elétrons. E o manganês tem função importante nos processos de oxidação-redução (desdobramento da molécula de água e na evolução do O₂ nos sistemas fotossintéticos) (PAES, 2012).

A concentração de matéria orgânica relativamente baixa, levando em consideração que o composto é oriundo de vísceras de suínos, se deve ao fato da baixa diluição do dicromato, utilizado para a oxidação da mesma para a leitura dos valores de acordo com o manual do laboratorista (PROFERT – MG, 2005).

De acordo com a metodologia, o resultado obtido para o P (fósforo) deve ser multiplicado por 1000.

Santos et al. (2011), avaliou a concentração de macro e micronutrientes em outros compostos orgânicos como cama aviária e esterco bovino, que apresentaram ; a cama aviária apresentou valores iguais a 1124 mg/d³ de P; 1469 mg/d³ de K e 3,7 cmolc/d³ de Ca, 2,5 mg/kg de Cu, 84,0 mg/kg de Mn, 53,8 mg/kg de Fe e 49,3 mg/kg de Zn

Já o esterco bovino de 429 mg/d³ de P ; 165 mg/d³ de K e 5,8 cmolc/d³ de Ca. 6,6 mg/kg; 25,1 mg/kg; 41,8 mg/kg; 28,7 mg/kg

Logo, o fertilizante orgânico obtido através da compostagem, apresenta altos valores de nutrientes, que serão disponibilizados para o solo.

4.3.TEMPERATURA

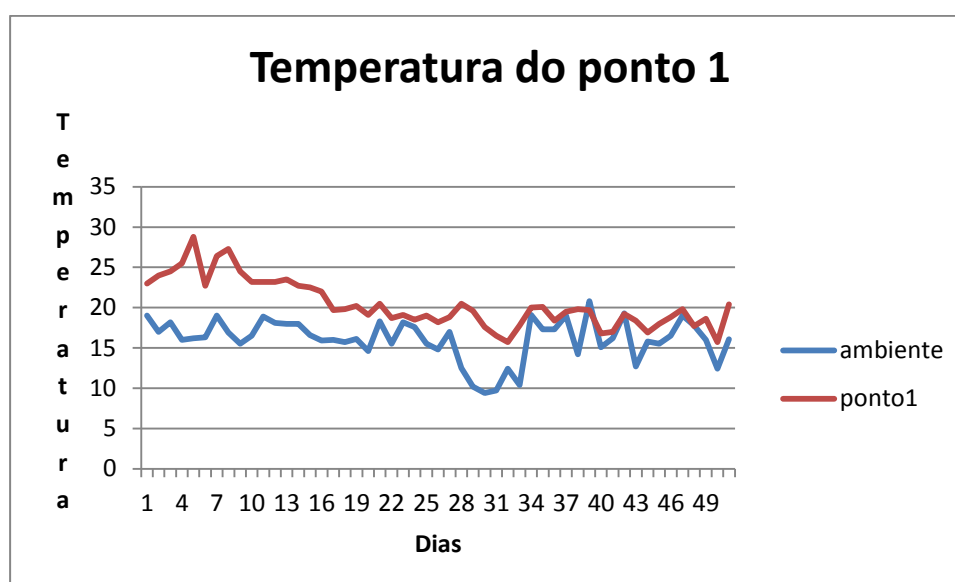


Figura 7 – Temperatura do ponto 1.
Fonte: COSTA, 2013

O ponto 1 apresentou uma média de temperatura, durante os 100 dias de processo fermentativo, de 20,41°C, uma temperatura máxima de 28,8°C, e um desvio padrão de 2,98, numa temperatura ambiente que foi em média de 16,8°C não alcançando a fase termófila, fase em que a temperatura ultrapassa os 40°C. O ponto 1 apresentou o pico de temperatura nos primeiros dias, decaindo lentamente até entrar numa estabilização, onde a temperatura do ambiente fica próxima a temperatura ambiente.

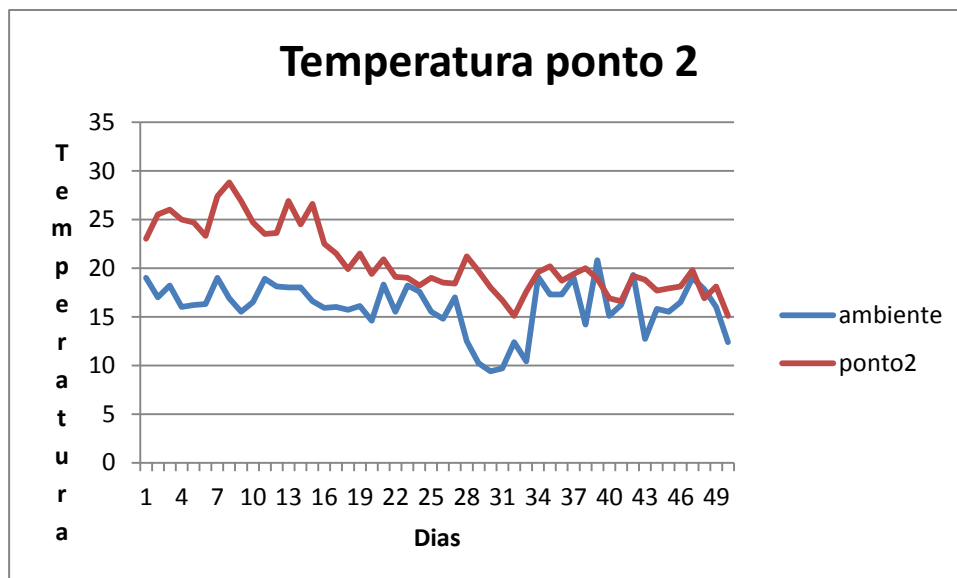


Figura 8 - Temperatura do ponto 2.

Fonte: COSTA, 2013

O ponto 2, apresentou uma média de 20,77°C, uma temperatura máxima de 28,8°C, e desvio padrão de 3,43, ponto onde também não se alcançou a fase termófila.

O ponto 2 teve seu ápice de temperatura nos primeiros dias, que foi a máxima de 28,8°C, a partir do 25º dia, a temperatura já entrou num processo de estabilização, decaindo até ficar próxima a temperatura ambiente.

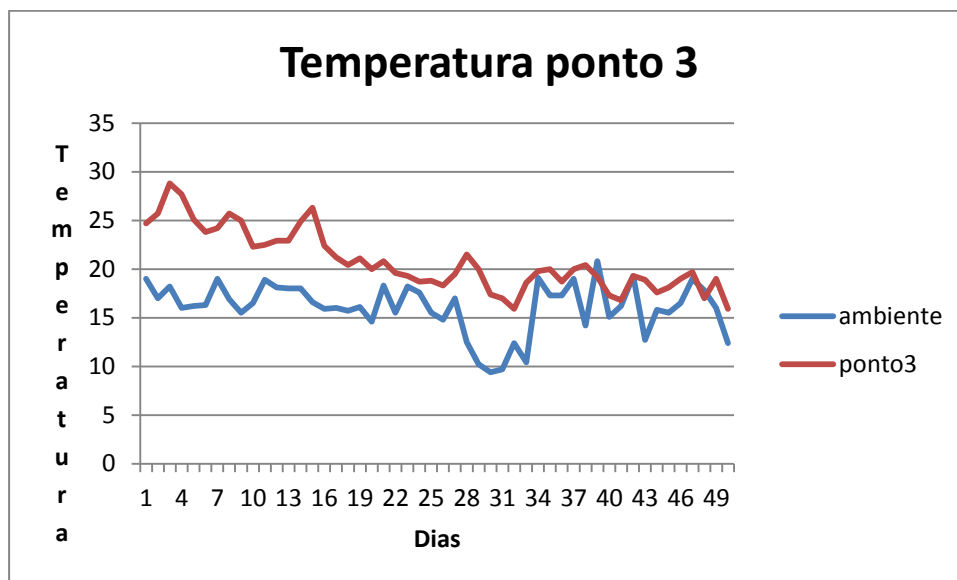


Figura 9 – Temperatura do ponto 3.

Fonte: COSTA, 2013

O ponto 3, apresentou uma média de 20,79°C, uma temperatura máxima de 28,8°C e um desvio padrão de 3,09.

Obteve seu pico de temperatura nos primeiros dias, um máximo de 28,8°C, a partir do 25º dia, a temperatura foi decaindo lentamente, até se estabilizar com a temperatura ambiente.

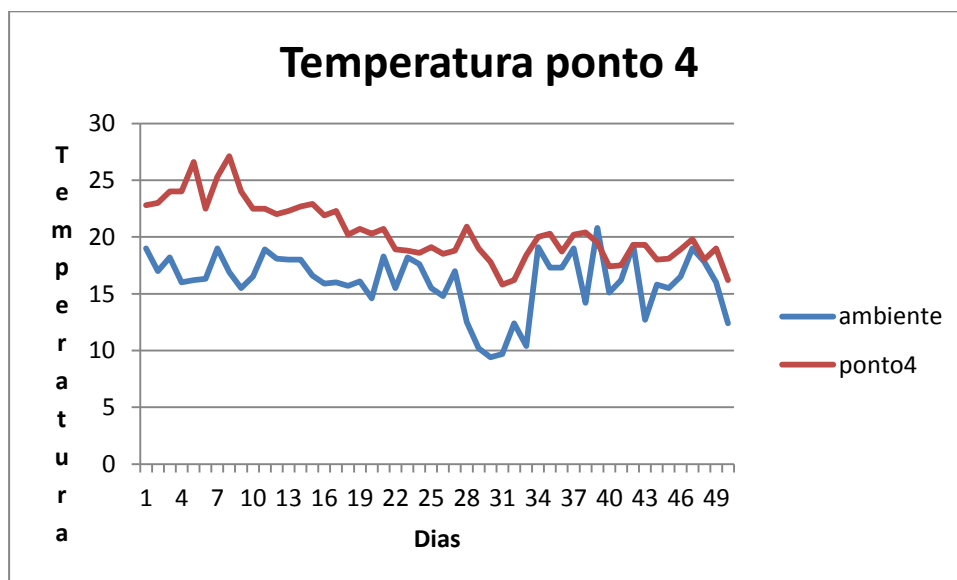


Figura 10 – Temperatura do ponto 4.

Fonte: COSTA, 2013

No ponto 4 evidenciou-se uma média de 20,43°C, uma temperatura máxima de 27,1°C e um desvio padrão de 2,55.

Nos primeiros dias, obteve a sua temperatura máxima que foi de 27,1°C, a partir do 25º dia, a temperatura começou a se estabilizar.

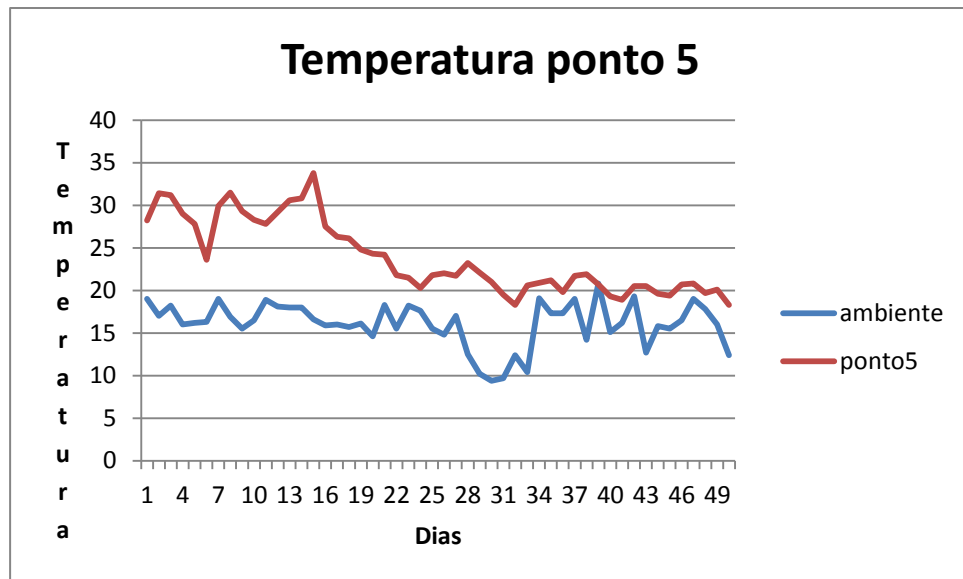


Figura 11 – Temperatura do ponto 5.

Fonte: COSTA, 2013

Já no ponto 5, a temperatura média foi de 23,86°C com uma temperatura máxima de 33,4°C, com um desvio padrão de 4,29.

Obteve sua temperatura máxima no 15º dia, que foi de 33,4° C, apesar de ser o ponto com a temperatura mais elevada, ainda não alcançou a fase mesófila.

Tabela 4 – Valores de temperatura média de cada ponto de estudo.

Amostra	Temperatura (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura média ambiente (°C)	Desvio Padrão
Ponto 1	20,41	28,80	16,08	± 2,98
Ponto 2	20,77	28,80	16,08	± 3,43
Ponto 3	20,79	28,8	16,08	± 3,09
Ponto 4	20,43	27,10	16,08	± 2,55
Ponto 5	23,86	33,40	16,08	± 4,29

Fonte: COSTA, 2013

De um modo geral, a temperatura do composto não atingiu a fase mesofílica, que corresponde a temperaturas >40°C.

A elevação da temperatura nos primeiros dias significa que o processo de compostagem, está ocorrendo de maneira satisfatória. Como nos primeiros dias, a

quantidade de matéria orgânica a ser degradada é maior, as atividades metabólicas que liberam calor, também são maiores, por isso, o aumento da temperatura (COSTA, 2005)

Paes (2012) citando Mukhtar et al. (2004) afirma que a temperatura deve permanecer entre 55° e 60° por um período de 14 dias, para que todos os microrganismos patogênicos sejam eliminados. A temperatura alcançada pelo composto (20,39°C), não foi o suficiente para a eliminação dos patógenos.

A baixa temperatura do composto se justifica, devido ao manejo da pilha, que foi irrigada quinzenalmente, e recebeu aeração frequente, o que acarreta na diminuição da temperatura.

Também a concentração de material rico em carbono (maravalha de madeira) também influencia no aumento mais lento da temperatura,

O ponto 5 (centro da pilha) foi o que apresentou melhores condições, uma vez que foi onde se concentrou a maior parte da matéria orgânica, assim, tendo uma atividade microbiológica mais acentuada.

Apesar da baixa temperatura, os resultados obtidos mostram que a pilha de compostagem não sofre influência da temperatura ambiente.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho mostra que os resíduos gerados no setor de serralheria e no abatedouro do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes podem ter uma destinação adequada. E por se tratarem de materiais quase sem valor comercial, podem até chegar a ter um retorno financeiro, desde que realizadas as análises necessárias para que o composto se enquadre na Instrução Normativa 25/2009, para que o mesmo possa ser usado para a venda.

O composto se mostrou rico em nutrientes, o que permite ser utilizado como adubo orgânico, em culturas perenes, como café, fruticultura e outras, dentro do próprio IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes.

Este trabalho pode também ser utilizado como parâmetro comparativo para outros trabalhos que seguem a mesma linha de pesquisa.

6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

CARLI, S. T. **Uso de degradadores biológicos na aceleração do processo de compostagem dos resíduos orgânicos vegetais e palhas de embalagem** – estudo de caso na Ceasa – Curitiba. Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba – PR, 2010.

COELHO, F. C. **Composto orgânico**. Manual técnico. Programa Rio Rural, 03 ISSN 1983-5671. Niterói – RJ, julho de 2008.

COSTA, G, S **Compostagem de vísceras de suínos**. Inconfidentes, MG, 2013

COSTA, M. S. S. M.; COSTA, L. A. M.; DECARLI, L. D; PELA, A.; SILVA, C.J.; MATTER, U.F.; OLIBONE, D. Compostagem de resíduos de frigorífico **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v 13, n.1,p.100-107,2009. Campina Grande, PB, UAEA/UFCG.

DIAS, S. M.F; VAZ, L. M.S **Métodos de monitoramento no processo aeróbico de compostagem** EEA/UEFS, Feira de Santana, BA, 1996.

Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/ acessado 29/11/2013

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2ª Edição, Revista e ampliada. 2009

FEAM. **Como destinar resíduos sólidos urbanos**. Fundação estadual do meio ambiente. Belo horizonte FEAM, 2002.

FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. **Manual prático para a compostagem de biossólidos**. Universidade Estadual de Londrina. Londrina – PR, 1999

GOMES, J. J. A.; COSTA, C. V. A.; TEIXEIRA, A. P. T.; DIAS, V. S. Comparação química do composto orgânico de esterco bovino e leguminosas: leucena (*Leucaena leucocephalla* (Lam)de Wit) e sombreiro (*Clitrorria ffaiirrchiiiddiiana Haward*). **Revista Brasileira de Agroecologia**,v.3.,n.1., p.78-84, 2008.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. JATENE, S. R. O.; LEAO, F. S. B. S.; GUERREIRO, M. G. S. Compostagem: produção de adubo a partir de resíduos orgânicos. **In: SÉRIE FRUTICULTURA**, 2., 2003, Pará.

KIEHL, E. D. **Fertilizantes Orgânicos**. Editora Agrônômica Ceres Ltda. São Paulo – 1985.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa da Secretaria de Desenvolvimento Agrário nº 29. Publicada no Diário Oficial da União em 23 de julho de 2009.

NUNES, M. U.C. **Compostagem de resíduos para produção de adubo orgânico na pequena propriedade**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, 2009.

OLIVEIRA, E. C. A.; SARTORI, R. H.; GARCEZ, T. B. **Compostagem**. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas. Piracicaba – SP, maio de 2008.

OLIVEIRA, L. H. S.; CORRÊA, M. C. M.; LOPES, W. C.; REBOUÇAS, K.O.; CRISÓSTOMO, L, A. **Processo de compostagem de resíduos orgânicos da agroindústria para produção de substratos agrícolas**. VI Encontro Nacional Sobre Substratos para Plantas Materiais Regionais como Substrato. Fortaleza – CE, 9 a 12 de setembro de 2008.

PAES, M. J. P.; **Produção de biocompostagem de vísceras**. Trabalho de Conclusão de Curso. Inconfidentes, 2012.

PAIVA, E. C. R. **Avaliação da compostagem de carcaças de frango pelos métodos da composteira e leiras estáticas e aeradas**. Viçosa, MG, 2008.

PEDROSO DE PAIVA, D. **Compostagem: destino correto para animais mortos e restos de parição**. Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, 2004.

PEDROSO DE PAIVA, D. **Guia para operar uma composteira de aves mortas**.

EMBRAPA, Laboratório de Sanidade – Parasitologia Texto traduzido e adaptado, 2004. PROFERT – MG. **Manual do laboratorista**. Programa interlaboratorial de controle de qualidade de análise de solo. Emissão dia 6 de julho de 2005.

SANTOS, A. S; PEREIRA, P, S, R; REIS, C, M; ROSAL, L, F Avaliação do teor de nutrientes para recomendação de fertilizantes orgânicos. **In:** 64º Reunião anual do SBPC. 2011.

SILVA, E. C. F. **Produção de composto orgânico**. Escola Agrotécnica de Muzambinho – MG, Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura. Muzambinho – MG, 2008.

SILVA, T. A.C; **Avaliação da eficiência de resíduos agrícolas na compostagem da palha de café**. Inconfidentes, MG. 2013.

VALENTE, B. S.; E.G. XAVIER; T. B. G. A. MORSELLI; D. S. JAHNKE; B. DE S. BRUM JR, B. R. CABRERA; P. DE O. MORAES; D. C. N. LOPES. Fatores que

afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**, n. 58, p. 59 - 85, 2009.