

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SALETE DE PAULA

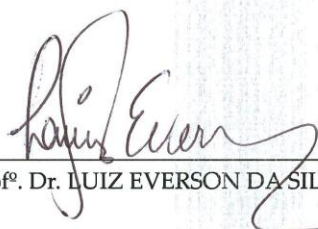
IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS  
DO ABATE DE AVES NO CEEP NEWTON FREIRE MAIA DO  
MUNICÍPIO DE PINHAIS-PR

MATINHOS  
2014

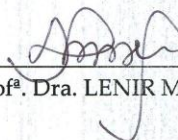
## PARECER DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Orientador, Professor Doutor **LUIZ EVERSON DA SILVA**, realizaram em 08/11/2014 a avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da estudante **SALETE DE PAULA**, sob o título **"IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS DO ABATE DE AVES NO CEEP NEWTON FREIRE MAIA DO MUNICÍPIO DE PINHAIS - PR"**, para obtenção do Título de *Especialista em Educação Ambiental com ênfase em espaços Educadores Sustentáveis* pela Universidade Federal do Paraná – Setor Litoral, tendo a estudante recebido conceito **"APL"**.

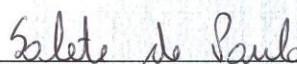
Matinhos, 08 de novembro de 2014.



Prof.º Dr. LUIZ EVERSON DA SILVA



Prof.ª Dra. LENIR MARISTELA SILVA



SALETE DE PAULA  
Estudante

### Conceitos de aprovação

APL = Aprendizagem Plena  
AS = Aprendizagem Suficiente

### Conceitos de reprovação

APS = Aprendizagem Parcialmente Suficiente  
AI = Aprendizagem Insuficiente

SALETE DE PAULA

IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS  
DO ABATE DE AVES NO CEEP NEWTON FREIRE MAIA DO  
MUNICÍPIO DE PINHAIS-PR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Pós Graduação em Educação Ambiental-Espaços Educadores Sustentáveis, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação Ambiental, sob a orientação do Prof°.Dr° Luiz Everson da Silva.

MATINHOS  
2014

*Dedico este trabalho a minha família e amigos, sempre presentes, em especial ao meu esposo Rodrigo, parceiro em todos os momentos.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram no decorrer desta jornada, e me incentivaram no termino desta especialização, especialmente:

A Deus, a quem devo minha vida.

A minha família que sempre me apoiou nos estudos e nas escolhas tomadas.

Ao meu orientador Prof.Dr.Luiz Everson da Silva pelas boas sugestões, que contribuíram para a realização do TCC.

À minha tutora Prof. Dra. Helena Midori Kashiwagi, pela paciência compreensão e boas sugestões que contribuíram para a realiação do TCC.

Aos meus colegas de especialização pelas trocas de ideias.

À Universidade Federal do Paraná *Campus* de Matinhos por nos acolher durante os estudos.

Ao CEEP Newton Freire Maia de Pinhais-PR por me possibilitar tantas oportunidades inclusive a realização desse projeto de intervenção de relevante importância.

Ao meu aluno Hudson Costa Brito, pela dedicação e empenho na realização e monitoramento da parte prática do projeto, o que contribuiu muito para o sucesso do trabalho.

## RESUMO

A proposta do projeto de intervenção relacionado à gestão de resíduos proveniente de abate de aves (penas e vísceras) no CEEP Newton Freire Maia foi desenvolvida com o objetivo de ensino e aprendizagem contemplando o destino adequado deste tipo de resíduo. O projeto foi realizado com a compostagem do material orgânico animal, sendo que a relação Carbono/Nitrogênio (C/N) foi controlada com o uso de maravalha (aparas de madeira), penas e vísceras, além do controle de parâmetros como umidade, aeração e temperatura. O processo durou cerca de quatro meses, sendo obtido um resultado satisfatório, que servirá como base para futuras pesquisas experimentais relacionadas à qualidade do adubo orgânico gerado.

Palavras Chaves: Técnicas de Compostagem, Resíduo orgânico animal, Tratamento de Resíduos.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
2.2 Objetivo Geral	4
2.3 Objetivos Específicos	4
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>5</b>
3.1 Processo da compostagem	5
3.1.1 Microrganismos do processo	6
3.1.1.1 Bactérias	6
3.1.1.2 Fungos	6
3.1.1.3 Actinomicetos	6
3.2 Fatores que afetam o processo de compostagem	6
3.2.1 Umidade	7
3.2.2 Aeração	7
3.2.3 Temperatura	8
3.2.4 Relação C/N (Carbono Nitrogênio)	8
3.2.5 Tamanho das partículas	9
3.2.6 Potencial Hidrogeniônico (pH)	9
3.3 Controle dos impactos associados ao processo	9
3.3.1 Emissão de Odores	9
3.3.2 Proliferação de vetores	10
3.3.3 Produção de chorume	10
3.3.4 Produção de rejeitos	11
<b>4 MATERIAIS E MÉTODO</b>	<b>11</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>13</b>
<b>6 CONCLUSÕES</b>	<b>15</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>15</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Das ações humanas, resultaram materiais diversos, decorrente do constante crescimento das populações assim como da forte industrialização. A crescente preocupação com os problemas ambientais, associada à escassez de recursos naturais, tem levado o homem a pensar mais seriamente sobre a questão dos resíduos.

O aumento na produção de resíduos vem provocando inúmeros impactos ambientais, uma vez que sua taxa de geração é muito maior que sua taxa de degradação. Dessa forma, se torna cada vez mais importante reduzir e reaproveitar os resíduos gerados pelo homem, recuperando-se assim, matéria e energia, preservando recursos naturais e minimizando as agressões ao meio ambiente (STRAUS & MENEZES, 1993).

Sabe-se que grande parte dos resíduos sólidos produzidos pelo homem é de natureza orgânica, resultantes de atividades industriais, comerciais, agrícolas, domiciliares, entre outras. O termo matéria orgânica é dado a todo material capaz de ser degradado na natureza. A degradação decorre da decomposição desses resíduos por microrganismos aeróbios ou anaeróbios.

A geração de resíduos animais é um problema frequente na vida de produtores de pequena escala incluindo agroindústrias, sendo que esse material é composto por matéria orgânica, por esse motivo torna necessário a implementação de tratamentos biológicos que são capazes de transformar esse material em um composto rico em nutrientes de grande beneficiamento ao solo.

Os pequenos frigoríficos e abatedouros se enquadram como agroindústrias em razão de processarem produtos de origem animal, em cujos resíduos são encontrados vísceras de animais abatidos, pedaços de carne sem valor comercial, sebo, sangue e outros materiais, todos passíveis de tratamento biológico através da compostagem. Nesses estabelecimentos, geralmente localizados no meio rural, tal matéria-prima, após receber tratamento pela compostagem fornece, como subproduto, o composto orgânico, o qual, por sua vez, pode ser utilizado como fonte de nutrientes para a produção de grãos no local ou, então, comercializado, constituindo-se em fonte direta de renda ao produtor. Vários autores têm descrito o uso de adubos orgânicos como alternativa para diminuir o custo energético das lavouras, proporcio-

nando economia de recursos naturais (Costa, 2005, em pesquisas com milho, Silva *et al.*, 2007 trabalhando com batata e Araújo *et al.*, 2007 em experimento com pimentão)

A compostagem tem se mostrado uma ótima oportunidade de aproveitamento desse resíduo sólido orgânico, embora seja uma prática remota, surge atualmente como fonte de produção de um fertilizante orgânico, condicionador de solos para a agricultura.

O CEEP Newton Freire Maia localizado no município de Pinhais, região metropolitana de Curitiba é um colégio técnico que atende atualmente 418 alunos, sendo que 120 se encontram em regime de alternância, ou seja, 15 dias permanecem no colégio no internato e 7 dias em casa. O CEEP oferece diversos cursos que englobam inúmeros assuntos incluindo as questões ambientais. Em algumas disciplinas os alunos tem a oportunidade de aprender técnicas de abate de aves, com fins didáticos, onde a carne produzida durante o abate, posteriormente é encaminhada para complementar a demanda interna de alimentos dos educandos que residem em regime de internato. Sendo que desse procedimento temos a geração de diferentes tipos de resíduos como penas, vísceras e sangue.

## **2 OBJETIVOS**

### 2.2 Objetivo Geral

Destinar e tratar de forma correta os resíduos gerados do abate de aves no CEEP Newton Freire Maia.

### 2.3 Objetivos Específicos

- Transformar esse resíduo em um adubo orgânico de boa qualidade;
- Utilizá-lo no próprio CEEP para produção de hortaliças;
- Demonstrar de forma prática aos alunos o processo da compostagem;
- Analisar a composição física, físico-química e microbiológica do adubo obtido.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 Processo da compostagem

O processo de compostagem apresenta duas diferentes fases, sendo a primeira, denominada termofílica (digestão), e a segunda, denominada fase mesofílica (maturação) (REIS *et al.*, 2004).

Na primeira etapa, ocorre a digestão da matéria orgânica presente a uma temperatura elevada, entre 55°C e 60°C, sendo realizada principalmente por microrganismos termofílicos. É nesta fase que ocorre a morte dos microrganismos patogênicos, ovos e larvas de parasitas e vermes, e de sementes viáveis de plantas ou ervas daninhas. Esta fase leva, de acordo com a temperatura, de 30 a 90 dias num processo normal, e 1 a 3 dias no processo acelerado (FLAUZINO, 2007).

Ainda segundo o mesmo autor, na segunda etapa, ocorre a maturação, fase importante para a estabilização da matéria orgânica, ocorrendo sob a influência principal de microrganismos mesofílicos. Nesta fase a temperatura é menor, entre 30°C e 50°C, reduzindo-se à temperatura ambiente no seu final.

O período de maturação varia de acordo com os tipos de materiais utilizados, podendo levar de 30 a 60 dias, produzindo, no final, um composto maduro e bem humificado (CRAVO, 1995; SILVA *et al.*, 2004).

Dentre as variações da compostagem tem-se a aeróbia, caracterizada pela ação de microrganismos que realizam seu metabolismo em presença de oxigênio, na qual ocorrem principalmente reações de oxidação. E, a compostagem anaeróbia da qual se destacam reações de redução, num processo mais lento, em que microrganismos produzem odores indesejáveis para o ser humano como a amônia e o ácido sulfídrico (KIEHL, 1998).

O processo de compostagem pode ocorrer por dois métodos, o natural e o acelerado. No método natural, a fração orgânica é levada para um pátio e disposta em pilhas de formato variável, a aeração necessária para o desenvolvimento do processo de decomposição biológica é conseguida por revolvimentos periódicos. No método acelerado, a aeração é forçada por equipamentos específicos (KIEHL, 2004).

### 3.1.1 Microrganismos do processo

O mecanismo básico ocorrente durante a compostagem é a decomposição ou estabilização da matéria orgânica, conduzida por uma população diversificada de bactérias, fungos e actinomicetos (PEREIRA NETO, 1996).

#### 3.1.1.1 Bactérias

As bactérias atuam principalmente na primeira fase da compostagem, a termófila, podem ser aeróbicas ou anaeróbicas. As funções das bactérias no processo são: decompor a matéria orgânica, seja ela animal ou vegetal; aumentar a disponibilidade de nutrientes; agregar partículas no solo e; fixar o nitrogênio (BIDONE e POVINELLI, 1999).

#### 3.1.1.2 Fungos

Os fungos são microrganismos filamentosos, heterotróficos e ocorrem, em sua maior parte, na ausência de bactérias e actinomicetos. São responsáveis pela decomposição dos resíduos orgânicos resistentes de animais e vegetais; formação do húmus; decomposição em alta temperatura de adubação verde, feno, composto, etc.; e fixação do nitrogênio (BIDONE e POVINELLI, 1999).

#### 3.1.1.3 Actinomicetos

São organismos intermediários entre bactérias e fungos e, normalmente, só aparecem no processo de compostagem quando a presença de bactérias e fungos é bastante baixa. Segundo Bidone e Povinelli (1999), os actinomicetos desempenham as mesmas funções que os fungos.

### 3.2 Fatores que afetam o processo de compostagem

Como a compostagem é um processo biológico realizada por microrganismos, existem alguns fatores que influenciam nas atividades microbiológicas.

### 3.2.1 Umidade

Para que o processo ocorra normalmente, é importante buscar o equilíbrio água-ar, o que é obtido mantendo-se o processo de compostagem com um teor de umidade na ordem de 55%. Umidades superiores a 60% levam a anaerobiose e inferiores a 40% reduzem a atividade biológica (REIS *et al.*, 2004).

Quando a umidade for muito alta, tem-se a formação do chorume, líquido negro e de odor desagradável. Em épocas de chuva, a produção de chorume ocorre também por encharcamento do resíduo em decomposição e, em leiras muito altas, também pode estar ocorrendo a compactação de camadas inferiores. Essa compactação e o encharcamento expulsam o ar dos espaços vazios existentes na pilha e a anaerobiose instala-se (PEREIRA NETO, 1996).

O Quadro 01 mostra a expectativa quanto à umidade durante a compostagem e no produto acabado.

<b>Umidade (%)</b>	<b>Compostagem</b>	<b>Produto final</b>
20	Péssima	Excelente
30	Péssima	Ótima
40	Boa	Boa
50	Ótima	Tolerável
60	Tolerável	Excessiva
70	Excessiva	Excessiva

Quadro 01: Influência da umidade no processo de compostagem  
Fonte: FLAUZINO, 2007

### 3.2.2 Aeração

A aeração tem por finalidade básica suprir a demanda de oxigênio requerida pela atividade microbiológica e atuar como agente de controle da temperatura (PEREIRA NETO, 1996).

Segundo Suszek (2007), o ar necessário ao tratamento aeróbio de resíduos sólidos orgânicos, é de 0,60 a 0,80 m<sup>3</sup>/kg/dia de sólidos voláteis. A dificuldade em medir o O<sub>2</sub> na pilha faz com que o controle se realiza pelo acompanhamento da temperatura, da umidade e do tempo de revolvimento.

A técnica de revolvimento é necessária para que o calor obtido pela oxidação biológica seja liberado para a atmosfera na forma de vapor. Além disso, o revolvimento da leira corrige a umidade e facilita uma oxigenação uniforme no composto. Esse processo de reviramento pode ser manual ou mecânico.

### 3.2.3 Temperatura

Constitui-se num dos fatores mais indicativos da eficiência do processo de compostagem. A temperatura acelera o processo da biodigestão, além de ser responsável pela eliminação de patógenos.

Em termos biológicos, os limites de operação da temperatura podem ser classificados como: > 55°C para a maximização da sanitização; 45 – 55°C para a maximização da taxa de biodegradação e entre 35 – 45°C para maximizar a diversidade microbiana (HASSEN *et al.*, 2001). Nesse sentido, alguns autores citados por BLAKE & DONALD (1992) comentam sobre a importância da realização de dois estágios no processo de compostagem.

Na fase termófila, a temperatura ultrapassa os 50°C podendo chegar até 70°C (SUSZEK, 2007). O ideal é que ela permaneça em torno de 60°C, pois acima dessa temperatura, corre-se o risco de cessar o processo pela inativação de microrganismos e de enzimas e, temperaturas mais baixas, podem não eliminar organismos patogênicos (FLAUZINO, 2007).

Na fase mesofílica, segunda fase do processo, ocorre a redução da atividade biológica e, conseqüente, menor geração de calor, ou seja, a temperatura vai baixando até a casa de 35°C. Nesta etapa, ocorre a maturação, microrganismos mesofílicos dão continuidade à degradação de substâncias mais resistentes, como a celulose e lignina (SUSZEK, 2007).

### 3.2.4 Relação C/N (Carbono Nitrogênio)

A relação carbono/nitrogênio desejável para o início da compostagem deve ser da ordem de 30/1. Ao longo do processo, parte do carbono é transformada em gás carbônico e parte é usada para o crescimento microbiano. O nitrogênio fica retido no material como nitrogênio orgânico e inorgânico. Relação C/N elevadas

demandam maior tempo de compostagem. Se a relação C/N for muito baixa, deve-se incorporar ao material outro resíduo que seja rico em carbono (VALENTE 2009).

### 3.2.5 Tamanho das partículas

Antes da montagem das leiras de compostagem, os resíduos devem ser submetidos a uma correção do tamanho das partículas, pois quanto mais fragmentado for o material, maior será a área superficial sujeita ao ataque microbiológico. As dimensões ideais para o processo devem estar compreendidas entre 1 e 5 cm (PEREIRA NETO, 1996).

Caso as partículas sejam muito finas, pode ocorrer compactação excessiva da leira, ao contrário, se as partículas forem muito grossas, decorrerá um maior tempo para a decomposição dos materiais.

### 3.2.6 Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH da massa de compostagem não é um fator crítico no processo, pois se verifica a existência de um fenômeno de auto-regulação, efetuado pelos microrganismos no decorrer do processo. Entretanto, na fase inicial da compostagem, a acidez do material tende a aumentar em virtude da formação de ácidos orgânicos, atingindo pH próximo de 4,5. À medida que esses ácidos vão sendo decompostos pelos organismos, o pH vai baixando e, na fase final, fica em torno de 7,0 (SUSZEK, 2007).

## 3.3 Controle dos impactos associados ao processo

Caso a operação não siga os critérios técnicos preconizados, a compostagem pode causar alguns impactos ambientais.

### 3.3.1 Emissão de Odores

Segundo Pereira Neto (1996), durante a compostagem, só haverá emissões de odores caso o sistema não esteja sendo operado corretamente. Processos

anaeróbicos são responsáveis pela presença de odor e os fatores que contribuem para a anaerobiose são:

- Falta de reviramento da pilha;
- Excesso de umidade;
- Partícula com tamanho elevado;
- Configuração geométrica da leira.

Para minimizar qualquer geração de odores, o ideal seria recobrir a leira com um composto já maturado para que o mesmo funcione como um filtro biológico.

Ainda quanto à geração de odores, vale ressaltar que, como o processo de compostagem resulta também da atividade de microrganismos que convertem o nitrogênio em amônia, há a liberação deste gás para a atmosfera, contribuindo para a poluição do ar (GALBALLY & ROY; MOLLER & SCHIEFERDECKER, 1985).

### 3.3.2 Proliferação de vetores

Seja qual for o resíduo orgânico, sempre ocorrerá a atração de vetores.

Segundo Pereira Neto (1996), para impedir uma proliferação, devem-se tomar algumas medidas de controle:

- Praticar a limpeza da unidade de compostagem;
- Controle rigoroso do sistema de reciclagem na fase termofílica, pois é nesta etapa que ocorre a eliminação de larvas e de ovos de microrganismo não pertencentes ao processo;
- Sempre que possível, cobrir o material com um composto já maturado.

### 3.3.3 Produção de chorume

Trata-se de um líquido que pode incorporar altas concentrações de macro e micronutrientes e, até mesmo, toxinas orgânicas. Sua presença não significa um impacto ambiental, mas sua existência no composto não é satisfatória, pois caracteriza um excesso de umidade no processo. Aumentar o ciclo de reviramento e controlar a umidade do sistema são as ações de controle para evitar o chorume (PEREIRA NETO, 1996).

### 3.3.4 Produção de rejeitos

Como a compostagem trata-se de um sistema de reciclagem voltado para a matéria orgânica, todo e qualquer material não orgânico se caracterizará como rejeito do processo. Dependendo das características desses rejeitos, deverão ser destinados de forma adequada.

## 4 MATERIAIS E MÉTODO

O trabalho foi realizado nas dependências do parque da ciência onde está localizado o CEEP Newton Freire Maia. Teve a colaboração de alguns alunos estudantes do 3º ano do curso de agropecuária, sendo que apenas o aluno Hudson Costa Brito permaneceu até o final do projeto apresentando participação efetiva e permanente.

A leira de compostagem foi construída em Abril/2013 dentro de um barracão desativado que pertence ao parque da ciência. Para formação das leiras foram utilizados 152Kg de resíduo orgânico de aves (fonte de nitrogênio), 92Kg de maravalha (fonte de carbono) e 42Kg de solo (fonte de microrganismos) (Figura 01), a leira apresentou uma geometria trapezoidal com medidas aproximadas de 1,5 m de comprimento e 1 m de altura (Figura 02), o revolvimento do material ocorreu a cada 3 dias durante os 15 primeiros dias, após essa fase o revolvimento passou a ocorrer 1 vez por semana, observando os parâmetros principais para o processo, temperatura, umidade e aeração. A temperatura foi verificada a cada revolvimento, a umidade avaliada e corrigida com irrigação quando necessária. Com o cuidado desses parâmetros evitou-se a emissão acentuada de odores e a geração de chorume.

Após a decomposição desse material os ossos (cabeças e pés) foram retirados da leira, queimados e as cinzas incorporadas novamente na leira como fonte de carbono. O adubo foi peneirado no mês de agosto, onde apresentou características visuais satisfatórias (Figura 03), posteriormente foram realizadas análises laboratoriais que apresentaram resultados satisfatórios e possibilitaram a utilização desse material na horta do colégio para o cultivo de hortaliças e melhoramento paisagístico.



Figura 01. Resíduos de penas e vísceras de aves, 2013.  
Autor: Hudson Costa



Figura 02. Leira de compostagem de penas e vísceras de aves, 2013.  
Autor: Hudson Costa



Figura 03. Adubo sendo peneirado e ensacado, 2013.  
Autor: Hudson Costa

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A realização do projeto de intervenção foi de extrema importância, pois demonstrou à todos os envolvidos (comunidade escolar), a necessidade de obter destinações adequadas para determinados tipos de resíduos. Os alunos que trabalharam no projeto puderam observar as etapas básicas que envolvem o processo da compostagem de material animal, o que possibilitou um enriquecimento maior dos conhecimentos sobre o assunto, fornecendo assim uma nova experiência para a vida profissional.

Durante todo o processo da compostagem, buscou-se um equilíbrio água-oxigênio, mantendo-se a leira de compostagem com um teor de umidade na ordem de 55%, uma vez que umidades superiores a 60% levariam a anaerobiose e inferiores a 40% reduziriam a atividade biológica (REIS *et al.*, 2004). A irrigação ocorreu todas as vezes que a leira era revolvida, buscando acrescentar apenas o necessário para realização do processo.

Segundo Pereira Neto (1996) a aeração supre a demanda de oxigênio requerida pelos microrganismos e atua como agente de controle da temperatura, além de evitar a emissão de odores. A aeração da leira de vísceras e penas apresentou um resultado favorável, não demonstrando problemas que poderiam interferir.

A temperatura da leira variou muito durante o processo onde na fase termofílica, apresentou valores de até 55° o que segundo Pereira Neto (1996) é ideal para a morte de microrganismos patogênicos e ervas daninhas, já temperaturas superiores a 65 °C devem ser evitadas por causarem a eliminação dos microrganismos mineralizadores responsáveis pela degradação dos resíduos orgânicos.

Para verificar a qualidade do adubo produzido, foram analisadas pelo laboratório de solos da UFPR, algumas características físico-químicas com relação a valores de pH, além de macro e micro nutrientes. Com a realização dessa análise foi possível verificar um resultado satisfatório em relação aos teores de micro e macro nutrientes, destacando um elevado teor de fósforo no adubo (Figura 04) o que pode caracterizar um fator positivo nutricional e economicamente viável já que a compra de adubo enriquecido com fósforo caracteriza-se em um custo elevado para o

produtor, portanto a presença desse elemento no adubo orgânico é de importância significativa.

De acordo com Malavolta (1980) o fósforo é um elemento essencial no metabolismo das plantas, atua nos processos de transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese, como componente estrutural dos ácidos nucleicos de cromossomos, assim como de muitas coenzimas, fosfoproteínas e fosfolipídeos, PELÁ, *et. al.* (2009) aponta alguns problemas e sintomas visuais relacionados à deficiência de fósforo no solo como o baixo desenvolvimento das plantas, má fecundação, maturação tardia dos frutos, falha na granação dos cereais e folhas de cor verde escura e outras verde roxeada.

Pode-se observar na análise que os valores de pH apresentado encontra-se dentro dos limites estabelecidos, já que de acordo com LOPES (1989), a acidez ativa é dada pela concentração de  $H^+$  na solução do solo, sendo expressa em termos de pH, em escala que, para a maioria dos solos do Brasil, varia de 4,0 a 7,5. Esse tipo de acidez seria muito fácil de ser neutralizado, estima-se que um solo com pH 4,0 e 25% de umidade necessitaria apenas 2,5 kg de carbonato de cálcio puro, por hectare, para corrigir este tipo de acidez.

O valor igual a zero de  $Al^{+3}$  apresentado na análise também mostrou-se satisfatório pois a presença de alumínio em adubo orgânico pode representar sérios problemas ao solo e as plantas, pois trata-se de um elemento tóxico. Segundo KOCHIAM (1995) as plantas não toleram a presença de  $Al^{+3}$  na solução do solo, acima de 1 mg/L de alumínio já começam a surgir problemas, se bem que algumas plantas começam a sofrer com 0,5 mg/L. FRÁGUAS (1996) complementa, afirmando que o alumínio acumula-se no sistema radicular das plantas, atrofiando-as, ainda ocorre a falta de raízes finas, o sistema radicular é reduzido, poucas ramificações laterais, ocupando pequeno volume de solo, o que prejudica a planta na absorção de água e nutrientes no perfil do solo. No solo, o alumínio reduz a disponibilidade de P, S e cátions, ainda apresenta problema em solos com pH menor que 5,5, acima desse valor o alumínio deve desaparecer.

Os outros valores apresentados na análise se mostraram satisfatórios de acordo com a EMBRAPA, 1988.

pH		Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P	S	C	V	m	Ca/Mg
CaCl <sub>2</sub>	SMP	cmol/dm <sup>3</sup>							mg/dm <sup>3</sup>		g/dm <sup>3</sup>	%	%	
5,60	6,50	0,00	3,40	6,80	3,60	1,95	12,35	15,75	168,00	-	36,3	78	0	1,89

Figura 04: Laudo de análise do adubo orgânico

## 6 CONCLUSÕES

A compostagem demonstrou ser um método eficiente para o tratamento de resíduos de aves, no que diz respeito à redução de sólidos totais e a eliminação de microrganismos patogênicos, porém é necessário a realização de mais estudos para verificar outros fatores, como a presença de metais pesados no adubo e a absorção de nutrientes por determinadas plantas, o que poderá concluir com precisão que a compostagem de vísceras e penas de aves, possui viabilidade e benefícios ambientais e econômicos.

A correta destinação do resíduo proveniente do abate de aves, trouxe ao CEEP e aos alunos uma nova visão de educação ambiental, mostrando uma forma original e simples de tratamento de um resíduo produzido por práticas voltadas ao aprendizado, esse projeto despertou nos alunos o interesse pelo assunto, pois tiveram a oportunidade de ter contato e observar todas as técnicas de aprendizado, desde o abate das aves, até a reciclagem dos resíduos gerados e ainda a transformação do resíduo, pela compostagem, em adubo de boa qualidade para utilização na horta do colégio. Essa ideia trouxe ao CEEP uma visão maior de um espaço educador sustentável.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E. N. de; OLIVEIRA, A. P. de; CAVALCANTE, O. L. F.; PEREIRA, W. E.; BRITO, N. M. de; NEVES, C. M. L.; SILVA, E. E. Produção de pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizantes. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, p.466-470, 2007.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos. São Carlos: EESS/USP, 120p. 1999.

BLAKE, J.P.; DONALD, J.O. Alternatives for the disposal of poultry carcasses. Poultry Science, Champaign, v.71, n.7, p.1130-1135, 1992.

CAMARGO, R.C.R. Vermicompostagem. Registro, São Paulo, p.7, 2010.

COSTA, A. Qualidade do solo, crescimento e desenvolvimento do milho sob diferentes sistemas de manejo na integração lavoura-pecuária. 157 f. 2005.

CRAVO, M.S. Composto de lixo urbano como fonte de nutrientes e metais pesados para alface. 1995. 135 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

Dissertação (Mestrado em Agronomia/Ciência do Solo)–Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2005.

EMBRAPA-SNLCS. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Definição e notação de horizontes e camadas do solo. 2.ed. Rio de Janeiro, EMBRAPA/SNLCS, 54p.1988.

FILHO, R.S. Compostagem de dejetos suínos. Xanxeré, Santa Catarina, p.15, 2013.

FLAUZINO, R.S. Apostila de Resíduos Sólidos. UTFPR. Medianeira: 32p.2007.

FRÁGUAS, J.C. Sintomatologia da toxidez do alumínio em porta-enxertos de videira. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPV, 20p.1996.

GALBALLY, I.E.; ROY, C.R. The fate of nitrogen compounds in the atmosphere. In: FRENEY, J.R.; SIMPSON, J.R. (Ed.). Gaseous loss of nitrogen from plant-soil systems. Hague: Martinus Nijhoff, p.265-284. 1983.

HASSEN, A.; BELGUITH, K.; JEDIDI, N.; CHERIF, A. Microbial characterization during composting of municipal solid waste. Bioresource Technology, Barking, v.80,

p.217-25, 2001.

KIEHL, E. J. Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto. Piracicaba,:E. J. Kiehl, 1998.

KIEHL, E.J. Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto. 4ª ed. E.J. Kiehl. Piracicaba. 173 p. 2004.

KOCHIAN, L.V. Cellular mechanisms of aluminum toxicity and resistance in plants. Annual Reviews of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, v.46, p.237-260, 1995.

LOPES, A.S. Manual de fertilidade do solo. São Paulo: ANDA/POTAFOS, 153 p,1989.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 254 p. 1980.

NUNES, M.U.C. Compostagem com dejetos de bovinos. Aracaju, Sergipe, p.7, 2009.

PELÁ, A; RODRIGUES, M. S.; SANTANA, J. da S.; teixeira, i. R. Fontes de fósforo para adubação foliar na cultura do feijoeiro. Scientia Agraria, Curitiba, v.10, n.4, p.313-318, Jul/Ag. 2009.

PEREIRA NETO, J.T. Manual de Compostagem – processo de baixo custo. Belo Horizonte: UNICEF, 56p.1996.

REIS, M.F.P.; ESCOSTEGUY, P.V.; SELBACH, P. Teoria e Prática da Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos. Passo Fundo: UPF, 2004.

SILVA, F.C.; CHITOLINA, J.C.; BALLESTERO, R. Reciclagem do lixo orgânico: uso agrícola do composto como uma alternativa viável. Disponível em: <<http://www.compostagem.com.br>>. Acesso em: 6 nov. 2004.

SILVA, G.O.; PEREIRA, A.S.; SOUZA, V.Q.; CARVALHO, F.I.F.; NETO, R.F.. Correlações entre caracteres de aparência e rendimento e análise de trilha para aparência de batata. *Bragantia* 66: 381-388. 2007.

STRAUS, E.L.; MENEZES L.V.T. Minimização de Resíduos. In: Anais do 17ª Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, p. 212 – 225, 1993.

SUSZEK, M. Compostagem e Minhocultura, 2007. Disponível em: <[www.fag.edu.br/professores/renato/AGRISUS/ApostilaCompostagemVermicompostagem.doc](http://www.fag.edu.br/professores/renato/AGRISUS/ApostilaCompostagemVermicompostagem.doc)>. Acesso em: 09 abril de 2014.

VALENTE, B.S; XAVIER, E.G.; MORSELLI, T.B.G.A.; JAHNKE, D.S.; BRUM JR, B. de S.; CABRERA, B.R.; MORAES, P. DE O; LOPES, D.C.N. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. *Archivos de Zootecnia*, 59-85, 2009.

ZANON L. Compostagem com resíduos vegetais. São Paulo, p.10, 2007.