

DESENVOLVIMENTO DE UM MANUAL DE VERMICOMPOSTAGEM PARA O CEFET-RN.

L.M. Pereira

Gerência de Recursos Naturais – CEFET-RN
Av. Salgado Filho, 1159 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN
E-mail: laurenice_martins@yahoo.com.br

R.L. Lopes

Gerência de Recursos Naturais – CEFET-RN
Av. Salgado Filho, 1559 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN
E-mail: regia@cefetrn.br

RESUMO

O constante crescimento das populações urbanas, a forte industrialização, a melhoria na economia de uma forma geral, conseqüentemente o consumo de produtos vêm causando a acelerada geração de grandes volumes de resíduos sólidos, trazendo com isso as implicações na disposição desses resíduos, pois seu armazenamento requer a utilização de espaços físicos especiais e seu tratamento é, na grande maioria das vezes, dispendioso. Preocupado com isso, por ser um grande gerador de resíduos é que o CEFET-RN, utiliza desde de 1996 alternativas para reduzir o volume de lixo produzido, e gerenciar adequadamente os resíduos aqui gerados. Uma das alternativas de gerenciamento é a transformação da matéria-orgânica (folhas e capim) gerada na instituição em húmus, através da ação das minhocas, sendo esse processo conhecido por vermicompostagem. O objetivo dessa pesquisa é otimizar a produção de húmus, através do acompanhamento dos processos com análises físico-químicas e a partir dos resultados desenvolver um manual de procedimentos para sistematizar essa atividade. Esse manual contempla as operações de montagem, monitoramento e desmontagem dos tanques, e os valores dos parâmetros a serem observados no produto (pH, umidade, carbono, nitrogênio, matéria-orgânica e a relação C/N), para que o mesmo esteja de acordo com o que é estabelecido pelo Ministério da Agricultura, e com isso obter um produto que possa ser utilizado com segurança no âmbito interno e externo ao CEFET-RN.

PALAVRAS-CHAVE: Matéria-orgânica, Vermicompostagem, Húmus.

1. INTRODUÇÃO

O aumento populacional e a crescente industrialização, entre outros fatores, tem agravado a problemática de produção de resíduos sólidos urbanos que em sua maioria são de natureza orgânica, como: sobras de alimento, cascas de frutas e verduras, legumes, folhas, gramas, e sobras de cultura.

O manejo inadequado desses resíduos contribui significativamente para a degradação da qualidade ambiental, poluindo o solo, a água, o ar e oferecendo riscos à saúde pública. Nessa circunstância, torna-se urgente à busca de alternativas para a minimização da produção de lixo e, sobretudo, seu reaproveitamento.

A vermicompostagem surge como uma alternativa interessante para o aproveitamento da fração orgânica do lixo, pois é uma forma eficiente de se transformar resíduos orgânicos através da biodegradação controlada, em composto orgânico de excepcional qualidade, denominado húmus.

O CEFET-RN congrega um número variado de alunos das mais diversas modalidades e níveis de ensino e por isso diariamente gera uma grande quantidade de resíduos, similar a uma pequena comunidade em vistas da mais variadas atividades aqui existentes. Dessa forma, é considerado um grande gerador de resíduos, e desde 1996 busca formas de gestão desses resíduos visando otimizar as ações de limpeza da Instituição e aliar a teoria à prática nas questões ambientais contemplando estratégias de redução, reutilização e reciclagem. A partir da coleta seletiva da parcela seca do lixo e da transformação da parcela orgânica em húmus, a Instituição vêm diminuindo os resíduos encaminhados ao aterro sanitário metropolitano, beneficiando, portanto o meio ambiente.

Essa pesquisa surge com a intenção de otimizar a produção de húmus já existente na instituição, através do desenvolvimento de um manual de vermicompostagem para o CEFET-RN, contemplando a metodologia de montagem e desmontagem de tanques, inoculação das minhocas e os parâmetros a serem observados para a bom desenvolvimento da atividade e que o produto possa ser utilizado com segurança tanto nas áreas internas ao CEFET-RN quanto por pela comunidade em geral que algumas vezes se utiliza do mesmo.

2.OBJETIVOS

2.1. Gerais:

- Dar continuidade às atividades do plano de gerenciamento de resíduos dando ênfase a produção de húmus;
- A partir dos resíduos orgânicos gerados estabelecer formas de monitoramento para a qualidade do húmus produzido;

2.2. Específicos:

- Acompanhar o processo de vermicompostagem usado na produção de húmus;
- Elaboração de uma manual sobre a degradação da matéria orgânica utilizando o processo da vermicompostagem.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

“A vermicompostagem é um tipo de compostagem na qual se utilizam as minhocas para digerir a matéria orgânica, provocando sua degradação, melhorando o arejamento e a drenagem do material em fase de maturação”, como citado por Bidone e Povinelli (1999).

O processo da vermicompostagem compreende dois estágios distintos. No primeiro há uma degradação ativa da matéria orgânica com aumento da temperatura, momento em que ocorre a redução dos microrganismos patogênicos. Na segunda fase, após a redução da temperatura, o material pode ser transferido para tanques rasos,

mantendo a temperatura em níveis adequados (inferior a 30°), procedendo em seguida à inoculação das minhocas, as quais só podem ser introduzidas no material a ser vermicompostado quando a temperatura deste estiver entre 20°C a 28°N, pois, do contrário, elas fugirão ou morrerão.

A minhoca normalmente utilizada no processo de vermicompostagem é a *Eisenia foetida*, devido apresentar crescimento rápido, possuir precoce maturidade sexual e melhor adaptação ao cativeiro. Cada exemplar de *Eisenia foetida* fornece um casulo a cada cinco dias quando criada em viveiro.

O produto da biotransformação do material orgânico através da ação dos microrganismos existentes nos intestinos das minhocas, são chamados de coprólitos (Bidone e Povinelli, 1999). Estes contêm nutrientes de plantas em alta concentração que o solo onde se encontram. O material dejetado encontra-se em estado mais avançado de decomposição, ou seja, de humificação, sendo de assimilação mais fácil pelas raízes.

Como um processo biológico, a vermicompostagem é influenciada por fatores que comumente afetam a atividade das minhocas. Estes fatores são:

- Umidade;
- Oxigenação;
- Temperatura;
- Concentração de nutrientes;
- Tamanho das partículas;
- pH.

A faixa de umidade para que o processo se desenvolva adequadamente é de 40% e 60%, devendo essa umidade ser monitorada e ajustada através de aguamento sempre que se fizer necessário.

A forma de manter uma boa oxigenação é construindo tanques rasos (0,30m), para que haja troca de calor entre o ar atmosférico e o interior dos tanques, já que não se recomenda o reviramento do material, como acontece na compostagem, pois pode causar o stress das minhocas. Estas só podem ser introduzidas no material a ser vermicompostado quando a temperatura deste estiver entre 20°C a 28°C, do contrário às minhocas poderão fugir dos tanques ou morrer.

De acordo com Landgraf (2005) a razão atômica entre C e N, designada razão C/N (carbono/nitrogênio), indica o grau de incorporação do nitrogênio na estrutura húmica. Para que o processo se dê de forma rápida e tenha uma eficiente estabilização é ideal que esta relação no início esteja entre 35 e 26 e resulte em um vermicomposto com uma relação C/N em torno de 10.

A matéria orgânica fermentada aerobicamente, quando estabilizada na forma de húmus, apresenta pH alcalino. No processo de vermicompostagem, considera-se que matéria-prima crua tem reação ácida; quando neutra ou quase neutra, indica que o composto está bioestabilizado; o composto humificado apresentará reação alcalina.

Não existe legislação específica para composto obtido por vermicompostagem. O que é possível encontrar são indicações recomendadas pela bibliografia e legislação para composto que é produzido nas formas convencionais de compostagem, mas que se aplica aos compostos em geral que são colocados à venda, como já citado na Portaria nº 1, de 4 de março de 1983, do Ministério da Agricultura. Dessa maneira, os parâmetros foram analisados em comparação com o que recomenda autores especializados, tentando entrar em conformidade com o que é aplicado pela legislação como mostrado na tabela I como citado por Fernandes & Silva, apud Bidone (2001).

Tabela I – Parâmetros definidos pela Portaria nº 1, de 4 de março de 1983, do Ministério da Agricultura para composto orgânico.

Parâmetro	Portaria
Matéria orgânica Total	Mínimo de 40%
N Total	Mínimo de 1,0%
Umidade	Máximo de 40%
Relação C/N	Máximo de 18/1

pH	Mínimo de 6,0
----	---------------

Fonte: Bidone (2001)

4. METODOLOGIA

No início da pesquisa para o desenvolvimento do manual foi feito um levantamento bibliográfico sobre a vermicompostagem, com o objetivo de se obter um maior embasamento teórico do tema em estudo.

Em seguida, foram montados seis tanques para o acompanhamento da atividade, e desta forma obter informações mais precisa sobre a vermicompostagem de acordo com as características locais. O material introduzido nos tanques foram capim e folhas resultantes da varrição do CEFET-RN. Três tanques foram montados com capim e esterco, e três tanques com folha e esterco com proporções diferentes para se verificar o melhor desempenho. Dos seis tanques, um de capim com esterco e o outro de folha com esterco foram montados numa proporção de 3:1 em volume do material, três sacos de nylon com capim e um saco com esterco, e o outro tanque três sacos de nylon com folha para um com esterco. Dois outros foram montados usando a proporção de 3:1 em peso do material, e os dois restantes foram montados utilizando uma proporção de 2:1 em peso de material utilizado. Foram seguidas três etapas para o desenvolvimento de seis tanques de vermicompostagem, conforme a descrito na tabela II:

4.1 Montagem dos tanques:

Tabela II – Características dos tanques de vermicompostagem

Tanques	Material	Proporção	Dimensões do tanque Largura x altura x comprimento (cm)	Peso (kg)
1	Folha + esterco	(3:1) Volume	73 x 34 x 190	146,30
2	Capim + Esterco	(3:1) Volume	74 x 33 x 176	81,50
3	Folha + Esterco	(3:1) Peso	81 x 36 x 88	40,00
4	Capim + Esterco	(3:1) Peso	81 x 36 x 109	40,00
5	Folha + esterco	(2:1) Peso	81 x 36 x 95	30,00
6	Capim + esterco	(2:1) Peso	81 x 36 x 100	30,00

4.2. Inoculação das minhocas

O método utilizado para a inoculação das minhocas, é o que relaciona o peso de substrato posto nos tanques com o peso de minhocas adultas, ou seja, inocular ao meio a ser humificado, 1/60 de minhocas em peso, para que se obtenha os resultados esperados. Abaixo estão demonstrados os pesos de minhocas inoculados em cada tanque:

- Folha + esterco (3:1) Volume: $74 \text{ kg de folhas} + 72,9 \text{ kg de esterco} / 60 = 2,45 \text{ kg de minhoca}$.
- Capim + esterco (3:1) Volume: $30,5 \text{ kg de capim} + 51 \text{ kg de esterco} / 60 = 1,36 \text{ kg de minhoca}$.
- Folha + esterco (3:1) Peso: $30 \text{ kg de folha} + 10 \text{ kg de esterco} / 60 = 0,66 \text{ kg de minhoca}$.
- Capim + esterco (3:1) Peso: $30 \text{ kg de folha} + 10 \text{ kg de esterco} / 60 = 0,66 \text{ kg de minhoca}$.
- Folha + esterco (2:1) Peso: $20 \text{ kg de folha} + 10 \text{ kg de esterco} / 60 = 0,50 \text{ kg de minhoca}$.
- Capim + esterco (2:1) Peso: $20 \text{ kg de folha} + 10 \text{ kg de esterco} / 60 = 0,50 \text{ kg de minhoca}$.

4.3. Monitoramento dos Tanques:

Durante a etapa de monitoramento dos tanques, que durou de dois a três meses, exatamente o tempo que o material levou para ser humificado, alguns parâmetros considerados importantes para que se possa obter um húmus de boa qualidade, foram analisados com as seguintes frequências: a temperatura foi medida diariamente, o teor de umidade e pH semanalmente, a relação C/N quinzenalmente.

Após concluído a etapa de montagem e monitoramento dos tanques, iniciou-se a fase principal da nossa pesquisa o desenvolvimento do manual.

5. RESULTADOS

Os resultados obtidos durante o monitoramento dos seis tanques de vermicompostagem são apresentados nas figuras de 01 a 03 para a temperatura, de 04 a 06 para umidade, de 07 a 09 para pH e de 10 a 12 para relação C/N.

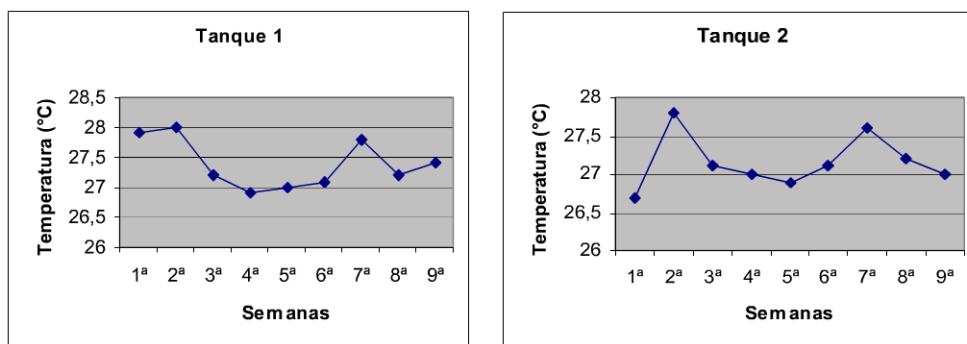


Fig. 01 – Evolução da temperatura ao longo do tempo nos tanques 1 (folha + esterco) e 2 (capim + esterco) proporção (3:1) em volume.

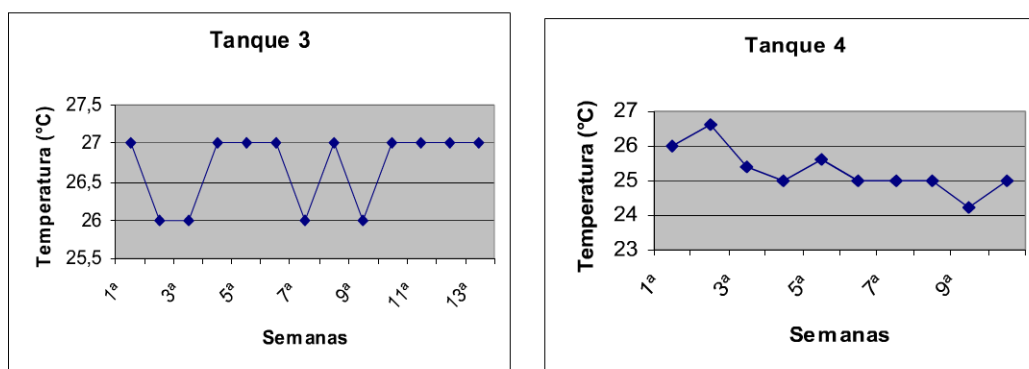


Fig. 02 – Evolução da temperatura ao longo do tempo nos tanques 3 (folha + esterco) e 4 (capim + esterco) proporção (3:1) em peso.

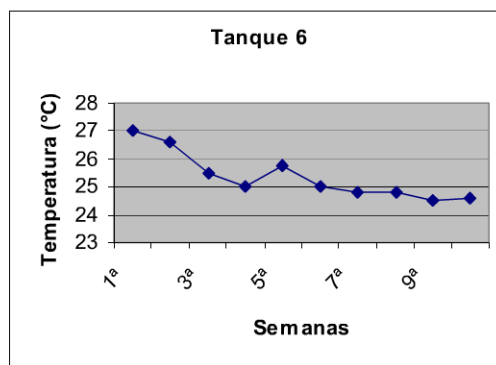
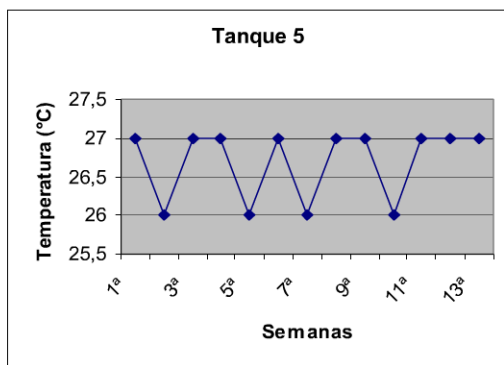


Fig. 03 – Evolução da temperatura ao longo do tempo nos tanques 5 (folha + esterco) e 6 (capim + esterco) proporção (2:1) em peso.

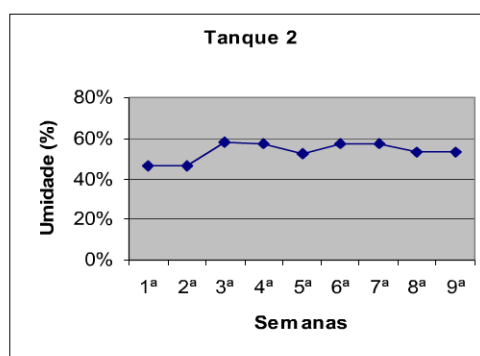
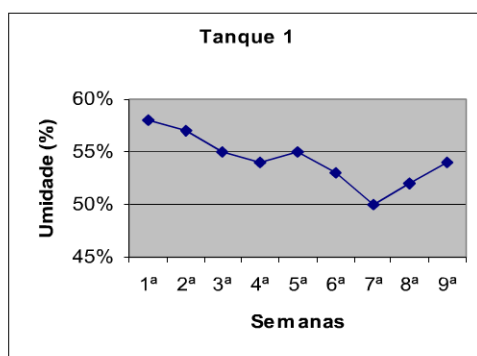


Fig. 04 – Evolução da Umidade ao longo do tempo nos tanques 1 (folha + esterco) e 2 (capim + esterco) proporção (3:1) em volume.

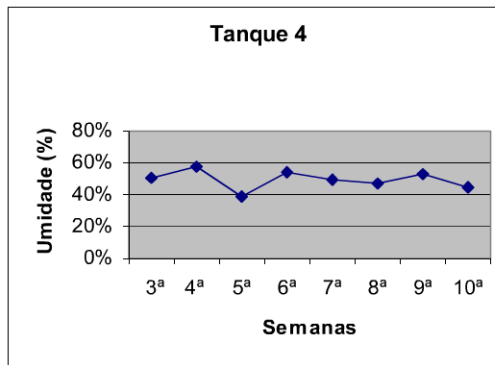
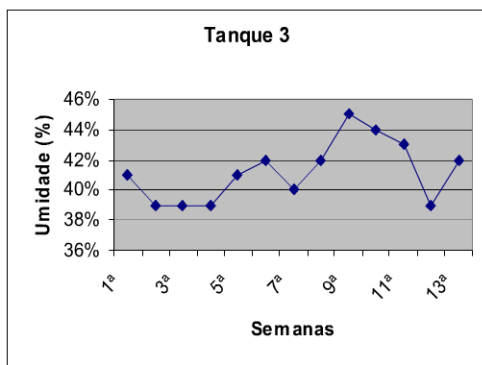


Fig. 05 – Evolução da umidade ao longo do tempo nos tanques 3 (folha + esterco) e 4 (capim + esterco) proporção (3:1) em peso.

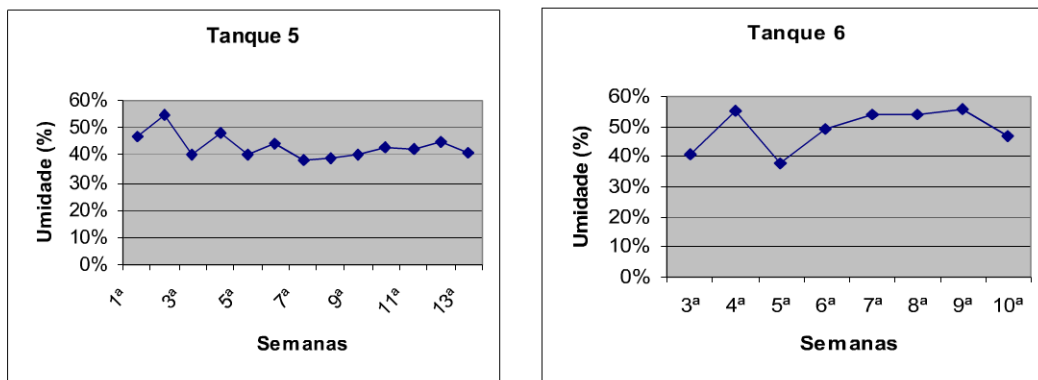


Fig. 06 – Evolução da umidade ao longo do tempo nos tanques 5 (folha + esterco) e 6 (capim + esterco) proporção (2:1) em peso.

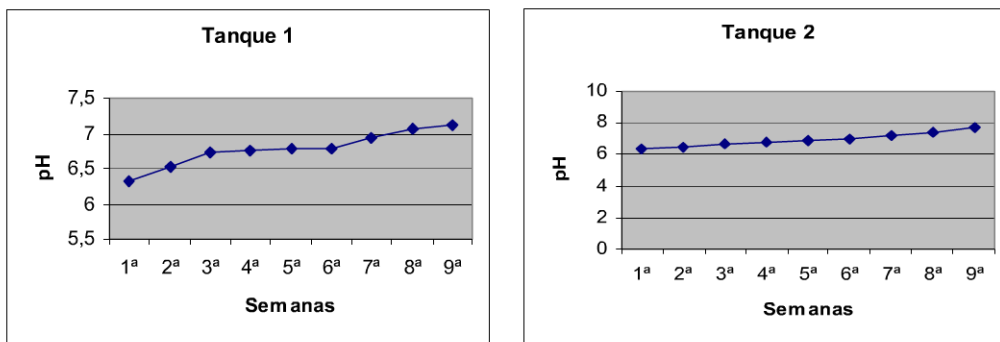


Fig. 07 – Evolução do pH ao longo do tempo nos tanques 1 (folha + esterco) e 2 (capim + esterco) proporção (3:1) em volume.

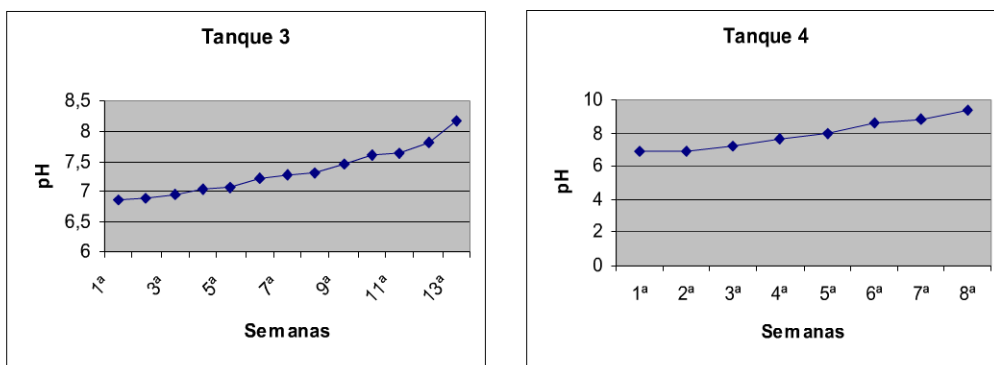


Fig. 08 – Evolução do pH ao longo do tempo nos tanques 3 (folha + esterco) e 4 (capim + esterco) proporção (3:1) em peso.

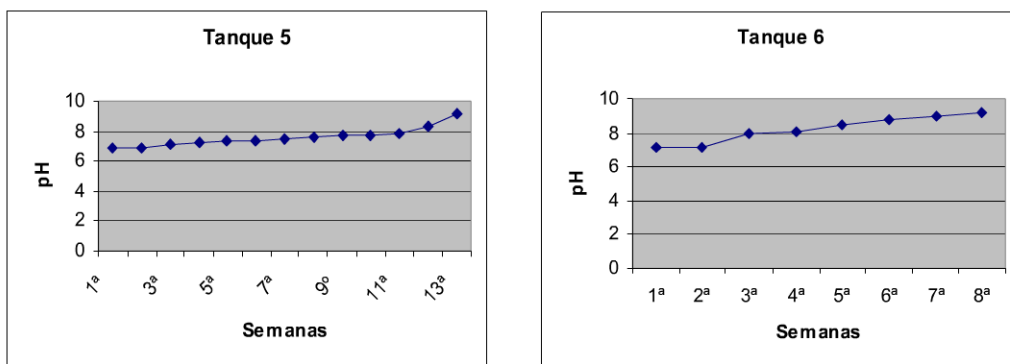


Fig. 09 – Evolução do pH ao longo do tempo nos tanques 5 (folha + esterco) e 6 (capim + esterco) proporção (2:1) em peso.

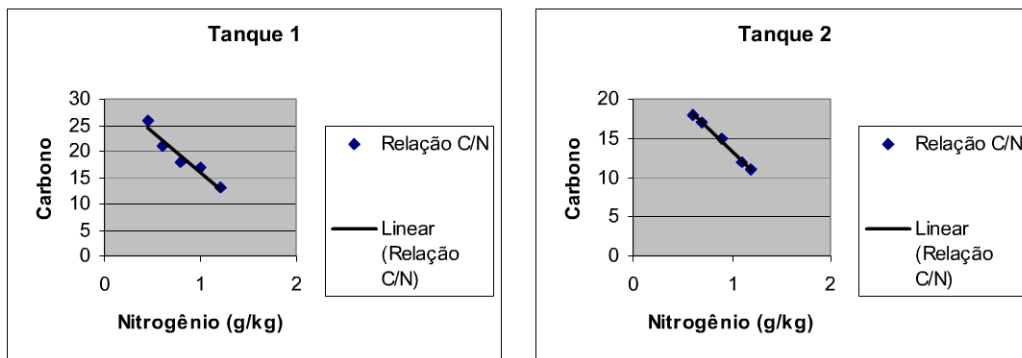


Fig. 10 – Evolução da relação C/N nos tanques 1 (folha + esterco) e 2 (capim + esterco) proporção (3:1) em volume.

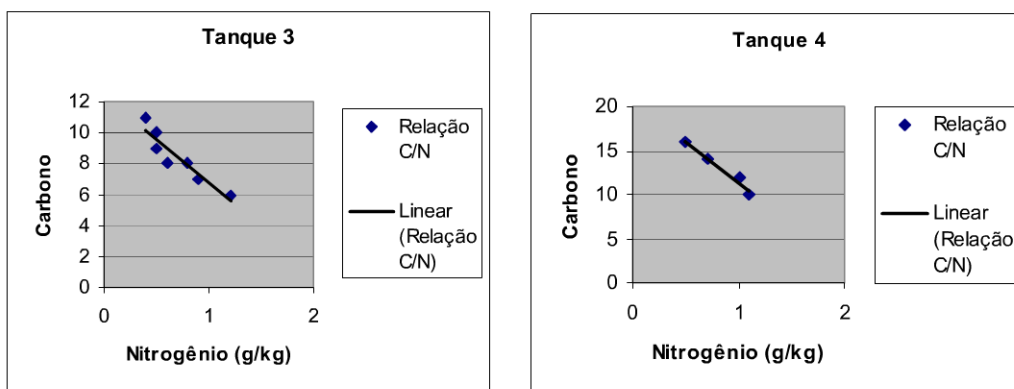


Fig. 11 – Evolução da relação C/N nos tanques 2 (folha + esterco) e 3 (capim + esterco) proporção (3:1) em peso.

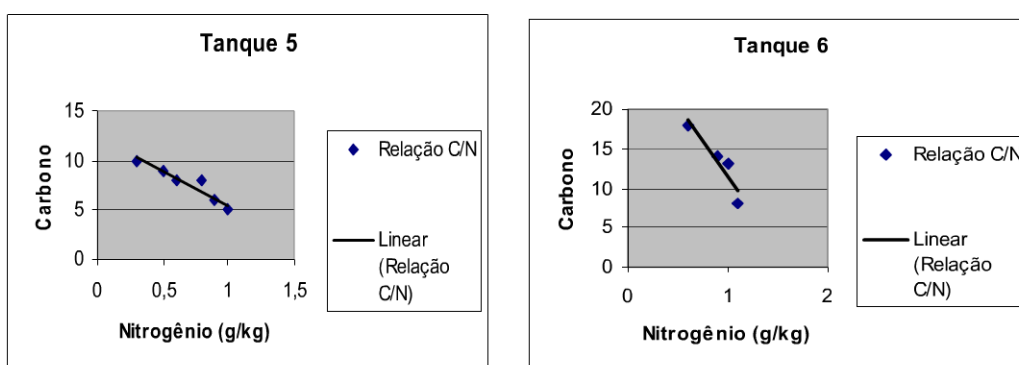


Fig. 12 – Evolução da relação C/N nos tanques 5 (folha + esterco) e 6 (capim + esterco) proporção (2:1) em peso.

A avaliação dos parâmetros analisados apresentou resultados coerentes com os encontrados nas bibliografias estudadas para um bom desenvolvimento da atividade.

A temperatura em quatro tanques analisados permaneceu entre 25° a 28°, apenas em dois tanques (capim + esterco 3:1 em peso e capim + esterco 2:1 em peso) que a temperatura chegou aos 24°, mas foi apenas em uma semana, temos como explicação o fator de justamente esses dois tanques estarem localizados na parte mais sombreada do bosque.

O teor de umidade também permaneceu em uma faixa boa entre 40% a 60%, apenas em algumas momentos ficou um pouco abaixo de 40%, não causando problemas, visto que logo isto era resolvido, utilizando o aguentamento.

O pH em todos os tanques começou ácido, com o decorrer da degradação se tornou neutro e quando estava humificado era alcalino.

A relação C/N em todos os tanques ao final do processo ficou com essa relação inferior a 10/1 o que demonstra que o húmus está pronto para ser utilizado.

6. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos na pesquisa em questão mostraram a eficiência da vermicompostagem, como processo transformador de resíduos orgânicos em húmus nas proporções de: folha + esterco 3:1 e 2:1 em peso do material e na proporção de 3:1 em volume do material; capim + esterco nas proporções de 3:1 e 2:1 em peso do material e na proporção de 3:1 em volume. Observa-se que o material previamente já degradado (folhas e capim) dá condições para que o processo seja desenvolvido adequadamente, portanto essa etapa é necessária para que se tenha uma correta vermicompostagem. Em termos de proporções, em vistas de todas demonstrarem que os resultados são semelhantes e pelo fato de procurarmos formas simples de operação indica-se utilizar a proporção de 3:1 em volume e por ser uma forma mais simples de operação por não necessitar de equipamentos em sua montagem.

O manual será confeccionado em forma de cartilha para utilização dos funcionários que executam as atividades de limpeza do bosque, fazendo com que esses procedimentos estejam registrados e sejam seguidos para que se tenha um composto com qualidade de acordo com que se preconiza os órgãos de fiscalização. Este manual servirá como instrumento auxiliar da atividade, já que possui todos os passos para o desenvolvimento da atividade, além dos parâmetros ideais para um rápido e eficiente processo.

O manual em desenvolvimento é para a instituição de ensino CEFET-RN, no entanto ele poderá ser utilizado por qualquer instituição, ou até mesmo para qualquer pessoa que queira desenvolver a vermicompostagem em suas casas, visto que a vermicompostagem é um processo simples e que pode se adaptar a qualquer espaço, e dessa forma a Instituição está cumprindo com seus objetivos de transferência de conhecimento para comunidade, além de está servindo de exemplo para pequenas comunidades de como gerenciar adequadamente e ambientalmente seus resíduos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bidone, F.R.A. e Povinelli, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. 1. ed. São Carlos: EESC USP, p. 65, 1999.

Bidone, F.R.A. (Coord.) **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização**. Rio de Janeiro : RiMa, ABES, PROSAB: 2001. 240 p.

Langraf, M.D., Messias, R.A e Rezende, M.O.O. **Importância ambiental da vermicompostagem: vantagens e aplicações**. São Carlos: RiMa, 2005.

Oliveira, L.B. **Manual de Métodos de Análises de Solo**. EMBRAPA. Vinculada ao Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro, 1997.

