

### **III-425 – UTILIZAÇÃO DE LODO FLOTADO DE ABATEDOURO DE FRANGOS NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM**

**Pedro Daniel da Cunha Kemerich**<sup>(1)</sup>

Professor do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM. Possui graduação em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Possui mestrado pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Centro Universitário Franciscano (UNIFRA) e é Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina.

**Joseane Kolzer Schroeder**<sup>(2)</sup>

Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

**Andrise Janaina Follmann**<sup>(3)</sup>

Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

**Francieli Neuhaus**<sup>(4)</sup>

Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

**Cristiane Graepin**<sup>(5)</sup>

Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

**Endereço**<sup>(1)</sup>: **Linha Sete de Setembro s/n- BR386 Km 40- Frederico Westphalen –RS. CEP: 98400-000-Brasil.**  
- Tel: (55) 3744-8964. Email: cesnors@smail.ufsm.br.

#### **RESUMO**

Qualquer atividade humana leva à produção de resíduos, no entanto a sociedade exige continuamente a manutenção e melhoria das condições ambientais, onde diversas técnicas de reaproveitamento ou transformação de resíduos podem ser utilizadas. Uma das técnicas que vem sendo amplamente empregada é a compostagem, onde ocorre a degradação biológica, aeróbica ou anaeróbica de resíduos orgânicos, de modo a produzir uma substância húmica para condicionar o solo. Os abatedouros de frangos constituem-se de grandes fontes geradores de poluição principalmente das águas. O lodo gerado no processo de tratamento dos efluentes de abatedouros é rico em nitrogênio, com relação carbono/nitrogênio (C/N) baixa, entre 5 e 11, por isso necessita de um resíduo complementar rico em carbono e pobre em nitrogênio, para que o produto final apresente uma relação C/N adequada. Dessa forma o presente trabalho relata a aplicação da compostagem como forma de disposição do lodo gerado no tratamento de efluentes de um abatedouro de frangos. A aplicação da compostagem resultou na redução do volume de resíduo em todos os tratamentos empregados, além de apresentarem boa qualidade orgânica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Compostagem, Resíduos sólidos, Degradação Biológica.

#### **INTRODUÇÃO**

Toda e qualquer atividade humana leva à produção de resíduos, sendo que a crescente demanda da sociedade pela manutenção e melhoria das condições ambientais tem exigido, das autoridades e das empresas públicas e privadas, atividades capazes de compatibilizar o desenvolvimento às limitações da exploração dos recursos naturais.

Segundo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (2010), os resíduos podem ter uma disposição final ambientalmente adequada, em aterros, ou uma destinação final ambientalmente adequada. Como exemplo de destinação ambientalmente adequada tem-se a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético, de modo a evitar danos ou riscos à saúde e minimizar os impactos ambientais adversos.

A Portaria nº 15/96 do Ministério do Ambiente define compostagem como sendo um processo de reciclagem onde se dá a degradação biológica, aeróbica ou anaeróbica, de resíduos orgânicos, de modo a proceder à sua estabilização, produzindo uma substância húmica, utilizável em algumas circunstâncias como um condicionador do solo.

Em condições ideais, a compostagem se desenvolve em três fases distintas: mesofílica, termofílica e resfriamento ou maturação. Na fase mesofílica predominam temperaturas moderadas até cerca de 40°C, tendo duração média de dois a cinco dias. Na fase termofílica predominam as altas temperaturas podendo ter duração de poucos dias à vários meses, de acordo com as características do material a ser compostado. Já a fase de resfriamento e maturação, possui duração de semanas a meses, ocorrendo a humificação da matéria orgânica decomposta (RODRIGUES et. al., 2006).

Durante o processo de compostagem devem ser monitorados alguns parâmetros físicos-químicos, para que a mesma se desenvolva de maneira satisfatória, fazendo com que os microrganismos encontrem condições adequadas e possam se desenvolver e transformar a matéria orgânica. Os parâmetros usualmente monitorados são:: temperatura, umidade, aeração, relação C/N, pH e estrutura do material (FERNANDES; SILVA, 1999)

Segundo Moraes e Junior (1999), os abatedouros de aves geram grandes quantidade de efluentes com elevada carga poluidora, e constituem-se de grandes fontes poluidoras tanto da água como do solo. Este fato se dá à alta concentração de matéria orgânica solúvel ou em suspensão, resultantes do processamento industrial e da lavagem dos equipamentos e instalações.

O lodo é um resíduo rico em nitrogênio, apresentando relação C/N entre 5,0 e 11,0. Ele necessita, portanto de um resíduo complementar rico em carbono e pobre em nitrogênio, para que a mistura, criteriosamente determinada, apresente relação C/N em torno de 20 ou 30 (FERNANDES; SILVA, 1999).

A técnica da compostagem tem por finalidade obter no menor tempo possível, um material estável, rico em húmus e nutrientes minerais; com atributos físicos, químicos e biológicos superiores – sob o aspecto agrônomo – àqueles encontrados na matéria-prima (EMATER DF, 2010).

No presente trabalho objetivou-se empregar a compostagem como alternativa de tratamento para o lodo flotado gerado no tratamento dos efluentes de um abatedouro de frangos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O estudo foi desenvolvido na empresa Frangos Piovesan, situada na cidade de Frederico Westphalen-RS às margens da BR 386 km 35, Bairro Bela Vista.

Inicialmente o local foi preparado através de um nivelamento do terreno e posteriormente isolado com cercas para evitar a invasão de animais. Para a impermeabilização do solo utilizaram-se lonas plásticas, devidamente dimensionadas. Foram analisados os parâmetros odor, moscas, formigas, larvas na leira, chorume e larvas no chorume, umidade quanto aos critérios: presença, ausência ou presença intensa.

Outros parâmetros como a temperatura, relação C/N (carbono/nitrogênio), nutrientes (potássio, nitrogênio, fósforo), metais, pH, granulometria e o fator tempo também foram observados.

Os parâmetros temperatura, umidade, presença de moscas, larvas, chorume e odor foram avaliados no mínimo uma vez por semana. A temperatura monitorou-se com o auxílio de um termômetro de álcool conforme as seguintes profundidades e alturas:

- Ponto 1: altura de 15cm e profundidade de 20cm;
- Ponto 2: altura de 15cm e profundidade de 50cm;
- Ponto 3: altura de 30cm e profundidade de 20cm;
- Ponto 4: altura de 45cm e profundidade de 20cm.

Foram confeccionadas nove leiras, sendo cada camada pesada com o auxílio de um balde e uma balança. Foram adotados três tratamentos, sendo cada tratamento composto por três repetições, tendo um peso pré-estabelecido conforme as dimensões esperadas para cada leira.

O tratamento 1 foi composto por camadas intercaladas de lodo flotado, serragem e adição de um composto bacteriano, com seu volume sendo diminuído a cada camada. A tabela 1 apresenta os pesos estimados para este tratamento, totalizando 123 Kg para cada leira confeccionada.

**Tabela 1 - Pesos estimados para o Tratamento 1**

<b>TRATAMENTO 1: Lodo Flotado + Serragem + Composto Bacteriano</b>		
<b>CAMADA</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>PESO (Kg)</b>
<b>1</b>	Serragem	27
	Lodo Flotado	30
<b>2</b>	Serragem	8
	Lodo Flotado	23
<b>3</b>	Serragem	4
	Lodo Flotado	16
<b>4</b>	Serragem	2
	Lodo Flotado	8
<b>5</b>	Serragem	2
	Lodo Flotado	3
<b>PESO TOTAL DA LEIRA: 123 Kg</b>		
<b>OBS: Concentração de composto bacteriano: 0,125 g/mL</b>		

No tratamento 2 as camadas foram confeccionadas com serragem, lodo flotado, calcário e palha de milho. Na tabela 2 estão apresentados os pesos estimados para cada leira do tratamento 2, totalizando um peso de 140 Kg.

**Tabela 2 - Pesos estimados para o Tratamento 2**

<b>TRATAMENTO 2: Lodo Flotado + Serragem + Calcário + Palha de Milho</b>		
<b>CAMADA</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>PESO (Kg)</b>
<b>1</b>	Serragem	27
	Lodo Flotado	30
	Calcário	5
	Palha Milho	0,2
<b>2</b>	Serragem	8
	Lodo Flotado	23
	Calcário	5
	Palha de Milho	0,2
<b>3</b>	Serragem	4
	Lodo Flotado	16
	Calcário	2
	Palha de Milho	0,2
<b>4</b>	Serragem	2
	Lodo Flotado	8
	Calcário	2
	Palha de Milho	0,2
<b>5</b>	Serragem	2
	Lodo Flotado	3
	Calcário	2
	Palha de Milho	0,2
<b>PESO TOTAL DA LEIRA: 140 Kg</b>		

O tratamento 3 foi utilizado como testemunha, sendo que as camadas foram confeccionadas com serragem e lodo. Na tabela 3 estão apresentados os pesos estimados para cada leira do tratamento 3, totalizando um peso de 123 Kg.

**Tabela 3 - Pesos estimados para o Tratamento 3**

<b>TRATAMENTO 3 (testemunha): Lodo Flotado + Serragem</b>		
<b>CAMADA</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>PESO (Kg)</b>
<b>1</b>	Serragem	27
	Lodo Flotado	30
<b>2</b>	Serragem	8
	Lodo Flotado	23
<b>3</b>	Serragem	4
	Lodo Flotado	16
<b>4</b>	Serragem	2
	Lodo Flotado	8
<b>5</b>	Serragem	2
	Lodo Flotado	3
<b>PESO TOTAL DA LEIRA: 123 Kg</b>		

## RESULTADOS

O composto apresentou-se maduro no período de execução de 120 dias. De acordo com os parâmetros analisados, em relação a variável chorume, não se observou a presença em nenhum dos tratamentos, devido principalmente às características do material compostado.

A presença de odores desagradáveis foi observada em todas as leiras, no entanto, com o passar das semanas diminuiu consideravelmente, devido à estabilização da matéria orgânica pelos microrganismos e também pelo arejamento constante das leiras.

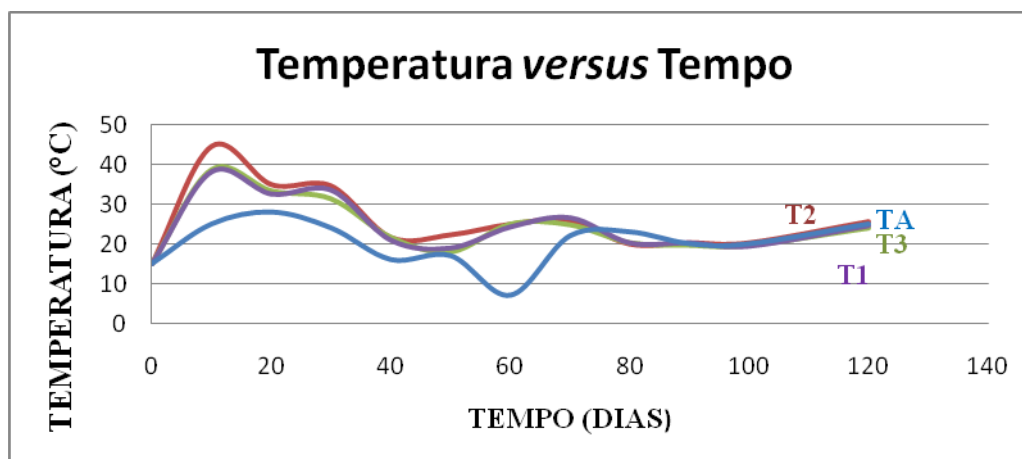
Após dois meses de andamento da compostagem, houve uma redução significativa nos pesos das leiras de cada tratamento. O tratamento 1, composto por bactérias, lodo e serragem, apresentou redução de 42%. O Tratamento 2, composto por calcário, palha de milho, lodo e serragem, teve uma redução de 39%. Já o tratamento 3 (testemunha), composto por lodo e serragem, apresentou redução de 39% do seu peso inicial.

Observou-se a intensa presença de cogumelos no tratamento 2 (com calcário), principalmente em dias de chuvas, elevada temperatura e umidade do ar. De acordo com D'Almeida e Vilhena (2000), na compostagem e no solo os fungos produzem longos micélios e esporos, aparecendo mais quando o processo se encontra em adiantado estado de decomposição.

No tratamento 1 (composto bacteriano), não foi observado o aparecimento de larvas pois, as bactérias do composto consumiram rapidamente a matéria orgânica, servindo como acelerador do processo, evitando dessa maneira a presença de odores, moscas e consequentemente larvas.

Após sessenta dias da confecção das leiras constatou-se o aparecimento de minhocas nos tratamentos 3 (testemunha) e 2 (calcário), além de intensa presença de formigas no tratamento 3, sendo características da fase criófila descrita por Neto (1992).

Conforme a figura 1, pode-se notar que a fase mesofílica dos tratamentos 1 e 3 teve duração de aproximadamente 10 dias, já para o tratamento 2 durou aproximadamente 8 dias. Os tratamentos 1 e 3 não apresentaram a fase termofílica (entre 40-60°C), já o tratamento 2 atingiu a mesma.



**Figura 1-** Gráfico da Temperatura versus o Tempo

Segundo informações obtidas a partir do gráfico 1, verifica-se que após o término do experimento todos os tratamentos encontraram-se em fase de maturação ou cura, pois a temperatura estabilizou de acordo com a temperatura ambiente dos dias analisados. De acordo com Rodrigues *et. al.* (2006), a fase de maturação ou cura, possui duração de semanas a meses, ocorrendo a humificação da matéria orgânica decomposta.

Nos três tratamentos do experimento com o lodo do abate de frangos e a serragem como fonte de carbono, a fase termófila apresentou valores baixos, supondo-se que, dependendo da origem do material utilizado no processo, tanto a fonte de N como a de C, podem fazer variar a temperatura do processo.

Verificou-se que as temperaturas medidas nas leiras, em todas as fases foram favoráveis para o processo de compostagem, não necessitando altas temperaturas na fase termófila para obter-se um produto final de qualidade.

De acordo com as análises realizadas com o composto pronto, obteve-se relação C/N para o tratamento da palha de 38:1 e do tratamento da testemunha de 45:1. Segundo Kiehl (1985) esses resultados devem-se a baixa relação C/N da palha de milho (112:1) e a alta relação C/N da serragem de madeira (865:1).

Segundo Rodrigues *et. al.* (2006) na medida em que a compostagem avança, a relação C/N decresce gradualmente, chegando a 10-15:1 no composto final. Como os resultados apresentaram uma relação C/N muito alta, isso proporcionou um processo de compostagem mais lento, uma vez que os microrganismos não encontram Nitrogênio suficiente para a síntese de proteínas e tem seu desenvolvimento limitado.

Nas análises realizadas no tratamento da palha apresentou-se resultado de 1,7 cmolc/L para H + Al e 76,5 % para saturação por bases. No tratamento da cinza foi de 1,4 L para H + Al e 80,5 % para saturação por bases e no tratamento da bactéria os respectivos resultados foram de 1,2 cmolc/L e 78,4 %. Sendo assim, Raij (1991), afirma que isso ocorre quando há aumento da saturação por bases, diminuindo consequentemente os teores de H<sup>+</sup> e os teores de H<sup>+</sup> Al.

Considerando-se os resultados, observa-se que o manejo ambientalmente adequado dos resíduos gerados em abatedouro de frangos pode ser uma boa alternativa para formação de fertilizantes para produção orgânica.

## CONCLUSÕES

Todos os tratamentos indicaram a formação de fertilizantes orgânicos de boa qualidade, devido ao processo de formação dos mesmos, respeitando todas as fases da compostagem, observadas pela variação da temperatura ao longo do tempo.

O tratamento 2, composto por calcário e palha de milho, apresentou presença intensa de minhocas, conferindo ótima qualidade ao produto final formado.

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que a compostagem com o lodo do abatedouro de frangos, mostrou-se uma alternativa viável para o tratamento e destinação do mesmo, pois além da qualidade orgânica apresentou significativa redução de volume do resíduo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. D'ALMEIDA, M . L .O.; VILHENA, A. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 2 ed. São Paulo: IPT; CEMPRE, 2000.
2. EMATER DF. Caderno de Inovações Tecnológicas, 2010. FERNANDES, F.; SILVA, S. M .C .P. Manual prático para a compostagem de biossólidos. 1999.
3. KIEHL, E.J. Fertilizantes orgânicos. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1985. 492
4. MORAES, L. M; JUNIOR, P. D. R. Gerenciamento de resíduos de abatedouro de aves: alternativas de manejo e tratamento, 1999. NETO,P.J.T.; STENTIFORD, E.I. Aspectos epidemiológicos da compostagem, 1992. Revista Biológica, 27, 1-6.
5. Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.
6. Portaria nº 15/96, 23 de janeiro. Ministério do Ambiente, 1996. RAIJ, B. van. Fertilidade do solo. Piracicaba: Potafós, 1991. 343p.
7. RODRIGUES, S. M. et al. Compostagem: reciclagem de resíduos sólidos orgânicos. 1 ed. São Paulo: FEPAF, 2006. 63 p.