

## ACOMPANHAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DA ESTABILIZAÇÃO DE LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE SUBPRODUTO DE PROTEÍNA ANIMAL

ARIELLE DA ROSA SOUSA<sup>1</sup>; KAROLINE FARIAS KOLOSZUKI MACIEL<sup>2</sup>;  
LUCAS LOURENÇO CASTIGLIONI GUIDONI<sup>3</sup>; GABRIEL AFONSO MARTINS<sup>4</sup>;  
LUCIARA BILHALVA CORRÊA<sup>5</sup>; ÉRICO KUNDE CORRÊA<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – ariellesousa.as@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – karoline-maciel@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – lucaslcg@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas – gabrimartins1@hotmail.com

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pelotas – luciarabc@gmail.com

<sup>6</sup> Universidade Federal de Pelotas – ericokundecorrea@yahoo.com.br

### 1. INTRODUÇÃO

O consumo de proteína animal mostra-se presente de modo expressivo tanto no cotidiano da população brasileira quanto mundial. Em busca de diminuir o desperdício de proteína ao longo do processo produtivo, fábricas aproveitam os subprodutos apropriados, como ossos e carnes menos nobres, na fabricação de rações e farinhas para a alimentação animal. Por conseguinte, com a intensa produção no setor agroindustrial, há uma geração expressiva dos resíduos sólidos e líquidos provenientes das diversas atividades desenvolvidas durante o processo produtivo (LUCENA; CHERNIACHO, 2005).

Neste cenário, assim como no caso de frigoríficos, o efluente gerado por esse tipo de indústria apresenta características típicas, como alta carga orgânica e inorgânica, alto teor de sólidos suspensos, cor escura e odor desagradável (COUILLARD et al., 1989). É evidente a necessidade de realizar o tratamento destes efluentes, originando assim um lodo com auto teor de amônia livre, resultante da degradação de componentes ricos em nitrogênio presentes no sangue (ALVAREZ; LIDEN, 2008).

Uma das opções de estabilização do lodo formado é a partir do processo de compostagem, na qual ocorre a degradação aeróbia da matéria orgânica, a partir do metabolismo de microrganismos, resultando um composto livre de odor e de microrganismos patogênicos (PANISSON, 2014). Segundo MORALES (2011), a compostagem de resíduos agroindustriais é um processo importante, já que possibilita o retorno dos nutrientes, presentes nestes materiais, ao solo, na forma de fertilizantes orgânicos, auxiliando na nutrição das plantas. Entretanto, deve-se atentar a algumas propriedades físico-químicas, para que os microrganismos encontrem condições favoráveis e, assim, o processo se desenvolva de maneira eficiente. Para isso, destaca-se o monitoramento de parâmetros como temperatura, umidade, matéria orgânica, relação C/N, pH, entre outros (FERNANDES et al., 1996).

Mediante o exposto, o presente trabalho tem como objetivo o acompanhamento do processo de compostagem de lodo proveniente de estação de tratamento de efluentes (ETE) de uma fábrica de processamento de subproduto de proteína animal, a partir de análises físico-químicas e, com base nos resultados, determinar se o produto final está pronto para utilização.

### 2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado em uma unidade de compostagem, com piso impermeável e cobertura, de uma agroindústria localizada no estado do Rio Grande do Sul, entre os meses de Julho e Novembro de 2017.

O tratamento foi realizado em duplicata em leiras compostas por lodo proveniente do flotor da ETE da unidade de processamento de subproduto de proteína animal desta empresa e serragem de Eucalipto (*Eucalyptus grandis*) como material estruturante, sendo esta proveniente de madeira da região. Para a mistura destes materiais, foi adotado uma proporção de 12 m<sup>3</sup> de serragem para 7 m<sup>3</sup> de lodo e o revolvimento ocorreu semanalmente e de forma mecânica, com o auxílio de trator com pá carregadeira.

As temperaturas nas leiras foram medidas diariamente com termômetro digital, assim como as temperaturas ambiente.

Para o acompanhamento do processo, foram analisados três coletas (Coleta 1, 2 e 3), no qual a primeira ocorreu no primeiro dia de tratamento, a segunda no dia 60, e a última após 120 dias de tratamento. Estas, foram encaminhadas para o laboratório do Núcleo de Educação, Pesquisa e Extensão em Resíduos e Sustentabilidade (NEPERS), localizado no Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas – RS, no qual foram realizadas análises das características físico-químicas do material e

Diante disso, foram analisados valores de teor de Umidade e de Matéria Orgânica, segundo AOAC (1997) com algumas modificações, no qual a amostra passa por um processo de secagem em estufa a 65°C e incineração em forno mufla a 550°C, respectivamente. Para determinação do Carbono Orgânico Total – (COT), utilizou-se o método Walkley-Black que consiste na titulação após oxirredução por via úmida (TEDESCO, 1995) e para o teor de Nitrogênio Total o método Kjeldhal adaptado (GALVANI & GAERTNER, 2006). A medição do pH foi feita através de pHmetro digital (TEDESCO et al., 2006).

Os resultados tiveram sua normalidade verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e análise gráfica. Atendendo a esse pressuposto, foi realizada análise de variância pela ANOVA e comparação das médias por teste de Tukey com 95% de confiança.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a Instrução Normativa Nº 25 de 2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, fertilizantes orgânicos classe “D”, utilizam em sua composição matéria-prima proveniente de tratamento de despejos sanitários enquadrando, assim, o lodo de ETE analisado neste estudo (BRASIL, 2009). Diante disso, os resultados obtidos das análises físico-químicas foram apresentados abaixo e comparados quanto o estabelecido na IN 25 para fertilizante orgânico composto classe “D”.

**Tabela 1** – Parâmetros físico-químicos nos dias 1, 60 e 120 de tratamento do presente estudo.

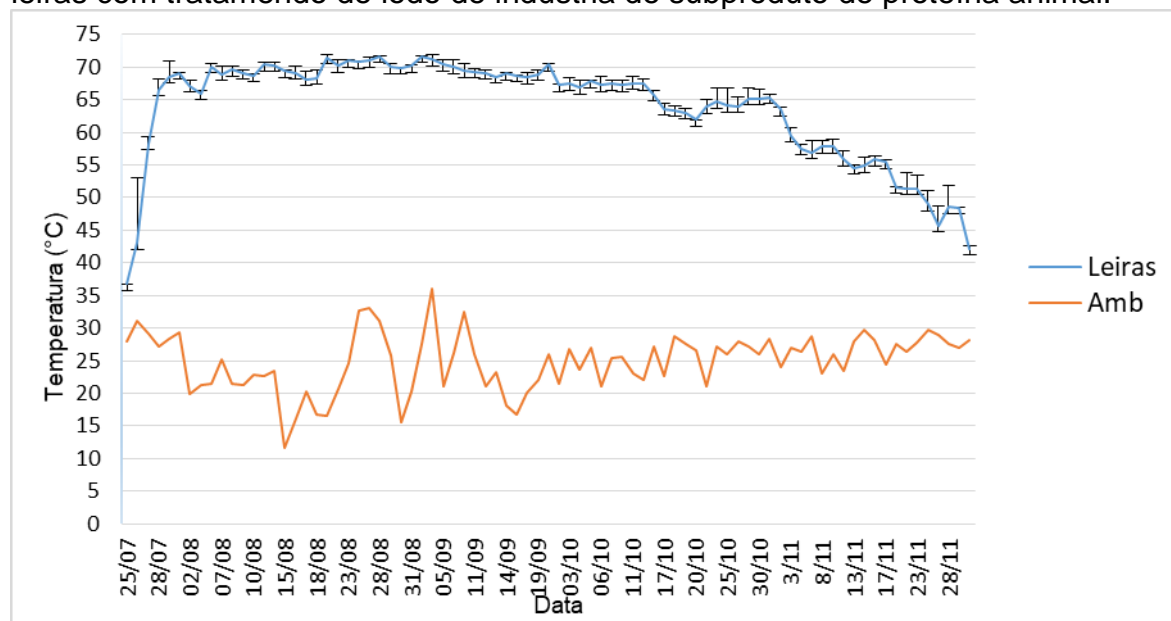
PARÂMETRO	Tempo (d)			IN 25
	1	60	120	
U (%)	54,3 <sup>A</sup> ± 8,8	23,6 <sup>B</sup> ± 3,2	36,2 <sup>C</sup> ± 10,5	70% (máx)
MO (%)	93,4 <sup>ns</sup> ± 2,6	90,7 ± 3,8	94,0 ± 0,9	-
COT* (%)	49,9 <sup>A</sup> ± 4,0	37,5 <sup>B</sup> ± 3,03	29,9 <sup>C</sup> ± 5,4	15 (mín)
NT*(%)	1,9 <sup>A</sup> ± 0,4	2,6 <sup>B</sup> ± 0,3	2,6 <sup>B</sup> ± 0,1	0,5 (mín)

C/N	26,2 <sup>A</sup> ± 6,8	14,8 <sup>B</sup> ± 2,3	11,3 <sup>B</sup> ± 1,8	20:1 (máx)
pH	7,5 <sup>A</sup> ± 0,4	8,6 <sup>B</sup> ± 0,1	7,8 <sup>A</sup> ± 0,1	6 (mín)

\*Médias acompanhadas por letras maiúsculas diferentes nas colunas diferem entre si, comparando a coleta para cada parâmetro. U = Umidade; MO = Matéria Orgânica; COT = Carbono Orgânico Total; NT = Nitrogênio Total; C/N = Relação Carbono/Nitrogênio \*base seca. Ns – Não houve diferença estatística pela ANOVA.

Observa-se que foi registrado um valor de umidade mais elevado no início do tratamento se comparado com os dias 60 e 120. Em relação à MO não foram obtidos valores com diferença estatística, mantendo-se na faixa de 90 a 95%. Assim como o COT, a relação C/N apresentou decréscimo gradativo durante o tratamento, enquanto o NT apresentou aumento no seu valor. O pH manteve-se na faixa da alcalinidade durante todo o processo. Deve-se salientar que todos os valores obtidos no último dia de tratamento (dia 120) atendem ao estabelecido na IN 25, no qual a umidade registrou um valor médio de 36,2% ± 10,5, quando o máximo permitido é de 70%. O COT e NT apresentaram valores de 29,9% ± 5,4 e 2,6% ± 0,1 acima do mínimo permitido de 15% e 0,5%, respectivamente. A relação C/N apresentou um valor final de 11,3:1 ± 1,8 enquanto o máximo aceitável é de 20:1. Por fim, foi registrado um pH de 7,8 ± 0,1 para um valor mínimo de 6. Já os valores de temperatura ambiente e média das temperaturas registradas na Leira 1 e Leira 2 estão representados no gráfico abaixo:

**Gráfico 1** - Acompanhamento dos valores da média da temperatura das leiras com tratamento de lodo de indústria de subproduto de proteína animal.



A partir dos valores reduzidos de desvio padrão, percebe-se uma similaridade entre as temperaturas registradas nas duas leiras. Nota-se que, durante a fase termofílica, a média das temperaturas atingiu um valor máximo de 71,5°C, respeitando o valor máximo permitido de 85°C. Posteriormente, percebe-se uma diminuição na temperatura, atingindo, novamente, valores na faixa de 40-45°C, o que indica início da fase de maturação, essencial para a viabilidade da disposição deste material no solo (FERNANDES et al, 1996).

#### 4. CONCLUSÕES

A partir deste estudo, pode-se concluir que o lodo proveniente da ETE de uma indústria de processamento de subproduto de proteína animal foi estabilizado a partir do processo de compostagem e que, a partir dos valores obtidos das análises físico-químicas, o produto final encontra-se adequado para utilização como fertilizante orgânico.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis**. 16<sup>a</sup> ed., 3<sup>a</sup> rev. Gaithersburg: Published by AOAC International, 1997. v.2

ALVAREZ, R.; LIDEN, G. Semi-continuous co-digestion of solid slaughterhouse waste, manure, and fruit and vegetable waste. **Renewable Energy**, v. 33, n. 4, p. 726-734, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº25**, 23 de julho de 2009. Online. Acessado em 24 de ago de 2017. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=20542>

COUILLARD, D., et al. Slaughterhouse effluent treatment by thermophilic aerobic process. **Water Research**, v. 23, n 5, p. 573-579, 1989

FERNANDES, F., et al, **Manual prático para a compostagem de Biossólidos, PROSAB**, 1996. Disponível em: <[https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/Livro\\_Compostagem.pdf](https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/Livro_Compostagem.pdf) >. Acesso em: 29 jul. 2018

GALVANI, F.; GAERTNER, E. Adequação da Metodologia Kjeldahl para determinação de Nitrogênio Total e Proteína Bruta. **Circular Técnica 63. EMBRAPA: Corumbá, MS, 2006.**

LUCENA, M.V.; CHERNIAVO, C.A.L; Avaliação experimental de compostagem de RSU submetido a etapa prévia de tratamento anaeróbio. **23º Congresso de ABES**. Campo Grande, MS. 9p. 2005.

MORALES, D.S.A. **Resíduos sólidos de bovinos proveniente da Estação de Tratamento de Efluentes de frigorífico pelo processo de compostagem e vermicompostagem na produção de mudas de alface**. (Dissertação) Santa Maria: Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, 2011, 82 p.

PANISSON, R. Otimização do processo de compostagem de resíduos industriais: uma abordagem utilizando o projeto experimental de misturas. In: **XXIV MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, Passo Fundo, 2014.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKEISS, S.J. **Análises de solo, Plantas e Outros Materiais**. Boletim Técnico. 2d. Departamento de Solos – Faculdade de Agronomia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1995