

ANÁLISE DE NITROGÊNIO TOTAL EM RESÍDUO DE PESCADO PARA RECICLAGEM EM INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES AGRÍCOLAS

LEONARDO BUBOLZ LEAL¹; MARCOS ANTONIO DA SILVA²; LUIZA BEATRIZ
GAMBOA ARAÚJO MORSELLI³; VINÍCIUS BARBOSA RODRIGUES JACINTO⁴;
LARA ALVEZ GULLO DO CARMO⁵; ROBSON ANDREAZZA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – leonardolealbubolz@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – marcos_silvap1@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – luiza_morselli@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – viniciusrjacinto@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – lara.gullo@outlook.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – robsonandreaZZa@yahoo.com

1. INTRODUÇÃO

O rápido desenvolvimento da indústria pesqueira é consequência da crescente preocupação da população com consumo de peixes e dietas mais nutritivas, no entanto isso levou a um aumento drástico da geração de resíduos de pescado, levando a uma ameaça ao meio ambiente e ao equilíbrio ecológico (NELLURI et al., 2024).

Uma forma de gestão desses resíduos pode ser feita através da sua reciclagem em indústrias de fertilizantes agrícolas. O impacto positivo no crescimento de plantas com o uso de fertilizantes a base de peixes foi verificado em diferentes países (AHUJA et al., 2020).

Tendo isso em vista, objetivou-se analisar o Nitrogênio total do resíduo de pescado da cidade de Pelotas/RS, visando sua reciclagem na indústria de fertilizantes agrícolas, já que esse nutriente desempenha um papel crucial no desenvolvimento das plantas.

2. METODOLOGIA

Os resíduos de pescados foram coletados na colônia de pescadores Z3, localizada na cidade de Pelotas/RS, na quantidade aproximada de 25 kg. Os quais foram trazidos para o laboratório da universidade e armazenados frascos (ou sacos plásticos) hermeticamente vedados na geladeira a 4°C, até que fossem processados.

Para o preparo da amostra, parte do resíduo foi triturada e colocada em um biodigestor por 15 dias. Após esse período, foi retirada uma parcela desta amostra, para realizar a análise.

Para a análise de nitrogênio total, foram determinados quatro tratamentos das amostras: amostra *in natura* (T1), amostra seca em estufa a 105 °C por 3,5 dias (T2), amostra seca em estufa a 105 °C por 5,5 dias (T3), e amostra seca em estufa a 105 °C por 7,5 dias (T4). As amostras T2, T3 e T4 foram secas após o processo de biodigestão.

Após o processo de secagem, foram pesados aproximadamente 0,2 g de cada uma das amostras e colocados em tubos de ensaio, e então levados a capela

para que fossem adicionados os reagentes de digestão: 1 mL de Peróxido de Hidrogênio (H₂O₂ 30%) e 2 mL de Ácido Sulfúrico (H₂SO₄ 96%), após isso, esperou-se 15 minutos para que a mistura esfriasse. Logo foram adicionadas as pérolas de vidro e 0,7 g da mistura de digestão (Na₂SO₄, CuSO₄.5H₂O e Selênio P.A), e então os tubos de ensaio foram colocados no bloco digestor em temperatura inicial de 100 °C. Após atingir esta temperatura, as amostras permaneceram por aproximadamente 45 minutos, e então a temperatura foi elevada gradualmente até que atingisse 380 °C, onde as amostras assim permaneceram por mais 2 horas até que houvesse a completa digestão da amostra, sinalizada pela coloração azul esverdeado.

Feita a digestão, o próximo passo foi a destilação conforme o método Kjeldahl (oxidação úmida). Para melhor eficiência no trabalho e evitar contaminação das análises, realizou-se limpeza do equipamento com H₂O destilado. Após limpeza do equipamento, realizou-se o processo de destilação das amostras.

Com isto, foi acoplado o tubo de ensaio contendo a amostra no lado direito do equipamento e então no mesmo lado, na parte superior do equipamento, no copo dosador, adicionou-se 10 mL de hidróxido de sódio (NaOH), na concentração 10N. No lado esquerdo acoplou-se um Erlenmeyer de 250 mL, contendo 15 mL de ácido bórico (H₃BO₃) e 3 gotas de indicador misto, aparentando uma cor rosa. Sendo assim deixando a ponta do condensador submerso na solução de ácido bórico com indicador, fazendo com que o sistema se mantivesse fechado.

Então o equipamento foi ligado, onde ocorre um aquecimento da caldeira, em que ocorre a evaporação da amostra, na qual libera o nitrogênio presente na mesma, em forma de vapor. Que, ao se encontrar com uma superfície fria, retorna a ser líquido e é capturado na solução de ácido bórico e indicador misto. À medida que a amônia é liberada, vai-se formando borato de amônia e, o líquido adquire uma coloração amarelada.

Após o processo de destilação, foi realizada a titulação com uma solução de ácido sulfúrico 0,02 N, onde observou-se uma mudança de coloração de amarelo para rosa, um indicativo que a titulação se encerrou. Foi anotado o volume utilizado para determinar a concentração de nitrogênio perante os cálculos.
(TEDESCO,1995)

Para a determinação de nitrogênio total no resíduo de pescado após o processo de biodigestão e secagem a uma temperatura de 105 °C, foi utilizado a fórmula abaixo.

$$\%N = \frac{(V \text{ amostra} - V \text{ branco})}{m \times 10000} \times \text{fator de correção}$$

Onde:

V amostra: Volume gasto na titulação da amostra (mL)

V branco: Volume gasto na titulação do branco (mL)

M: Massa da amostra (mg)

O fator de correção é igual a 700, para um ácido 0,02 N.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos (Tabela 1) demonstram que após um fermentativo de 15 dias e uma secagem em 3,5; 5,5 e 7,5 dias a 105 °C, o nitrogênio não volatiliza, apresentando apenas uma perda significativa após maior tempo de exposição a secagem.

Tabela 1 - Volume na titulação e porcentagem de nitrogênio.

Amostras	V amostra (mL)	V branco (mL)	%N
T1	19,03	0,26	6,11 ± 3,6
T2	41,76	0,26	12,84 ± 1,1
T3	42,05	0,26	13,93 ± 1,9
T4	30,30	0,26	9,64 ± 1,1

Fonte: Autores.

Devido aos cálculos realizados, utilizando-se a média e desvio padrão dos resultados, obtiveram-se os valores de 6,11% ± 3,6% para T1, e 13,93% ± 1,9% para T3. Os quais apresentaram um desvio padrão alto. Os resultados encontrados foram satisfatórios em relação a López-Mosquera et al. (2011), que encontraram o valor de 10.17 ± 2.29 de N para o resíduo de pescado analisado.

4. CONCLUSÕES

Tendo em vista que após o processo fermentativo durante 15 dias combinado com a técnica de secagem, assegura-se que os nutrientes não são perdidos. Além disso, utilizando essa abordagem permite-se que o resíduo, passe por um processo de granulação, facilitando assim a sua aplicação, para correção em áreas de solo degradados.

Conclui-se que esta técnica é importante para a caracterização do resíduo de pescado para sua reciclagem. Sendo essa, uma inovadora solução para a reciclagem do resíduo, podendo além de evitar danos ambientais, relacionados ao descarte inadequado, possibilitar a reutilização dos valiosos nutrientes nele encontrados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHUJA, I. et al. Fish and fish waste-based fertilizers in organic farming – With status in Norway: A review. **Waste Management**, v. 115, p. 95-112, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.025>.

LÓPEZ-MOSQUERA, M. E.; FERNÁNDEZ-LEMA, E.; VILLARES, R.; CORRAL, R.; ALONSO, B.; BLANCO, C.. Composting fish waste and seaweed to produce a fertilizer for use in organic agriculture. **Procedia Environmental Sciences**, v. 9, p. 113-117, 2011. DOI: 10.1016/j.proenv.2011.11.018

NELLURI, P. et al. Technologies for management of fish waste & value addition. Food and Humanity, v. 2, p. 10, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2024.100228>.

TEDESCO, M.J. E.C. GIANELLO, 1979. Conjunto modular em vidro para determinação a vapor de amônia pelo Método Kjeldahl. R BRAS. P109.