



RESULTADOS PRELIMINARES DA PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DA SILAGEM ÁCIDA PRODUZIDA COM RESÍDUOS DO ENLATAMENTO DE SARDINHA, *Sardinella brasiliensis*

SILVA, Maria Fernanda Oliveira da¹, FRACALOSSO, Débora Machado¹, ENKE, Dariane Beatriz Schoffen¹

¹ Laboratório de Nutrição de Espécies Aquícolas (LABNUTRI) – Universidade Federal de Santa Catarina – Rodovia SC 406, km 3, nº 3532 – Armação, Florianópolis, SC (email: mfernandaos@hotmail.com)

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo produzir e avaliar a composição nutricional da silagem ácida de pescado produzida com resíduos do enlatamento de sardinha (*Sardinella brasiliensis*) em escala laboratorial. A silagem foi produzida no Laboratório de Nutrição de Espécies Aquícolas (LABNUTRI) do Departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina e teve como matéria-prima o resíduo do enlatamento de sardinha, adquirido de fornecedores locais de Santa Catarina. Depois de triturar o resíduo, adicionou-se ácido acético, na proporção de 10%, com posterior homogeneização manual e acondicionamento do produto final em recipientes plásticos com tampas. Foram realizadas análises da composição centesimal da matéria-prima, análise de amins biogênicas e microbiológicas. Os valores obtidos de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e cinzas foram respectivamente: 28,36%, 15,88%, 6,36% e 6,49%. As amins biogênicas detectadas foram: cadaverina, histamina, tiramina, agmatina, espermidina, feniletilamina e espermina. Coliformes (45°C) e estafilococos (coagulase positiva) apresentaram valores inferiores a $1,0 \times 10^1$ UFC/g. Estão ainda sendo realizadas análises de energia, perfil de aminoácidos e ácidos graxos da matéria-prima utilizada, bem como do produto final gerado a partir da silagem ácida.

Palavras chave: aquicultura; nutrição; farinha de peixe; substituição; subproduto.



ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the nutritional composition of the acid silage produced from processing waste of sardine (*Sardinella brasiliensis*) in a laboratory scale. The silage was produced at the Laboratório de Nutrição de Espécies Aquícolas (LABNUTRI) at the Aquaculture Department, Federal University of Santa Catarina, and used sardine processing waste, acquired from local suppliers of Santa Catarina, as raw material. After grinding the waste, 10% acetic acid was added, the mixture was further manually homogenized and stored in plastic drums with lids. The values of dry matter, crude protein, ether extract and ash were 28.36%, 15.88%, 6.36% and 6.49%, respectively. The biogenic amines detected were: cadaverine, histamine, tyramine, agmatine, spermidine, spermine and phenylethylamine. Coliform (45 ° C) and staphylococcus (coagulase positive) had values less than 1.0×10^1 CFU / g. Analysis of energy, amino acid profile and fatty acid are under way on the raw material and the final product generated from the acid silage.

Keys words: aquaculture; nutrition; fish meal; replacement; by-products

INTRODUÇÃO: A utilização da silagem de pescado como substituto de ingredientes proteicos em rações é uma alternativa para solucionar os problemas de ordem sanitária e ambiental causados pela falta de destino adequado de rejeito e resíduo da indústria do pescado (BORGHESI, 2004).

A silagem ácida é um produto liquefeito obtido da mistura dos resíduos de peixe moído em meio ácido. As enzimas presentes na matéria-prima separam a proteína e a liquefazem, enquanto o ácido previne a ação dos microrganismos. O produto final é fonte de minerais e proteína de alta qualidade para a alimentação animal. A elaboração da silagem de resíduos de peixes oferece vantagens econômicas, além de sanar o problema de descarte de resíduos (OLIVEIRA et al, 2006).

A sardinha, *Sardinella brasiliensis* (STEINDACHNER 1879), é um importante recurso pesqueiro nas regiões sudeste e sul do Brasil. Desde 2001, a pesca da sardinha está estabilizada em aproximadamente 50 mil t/ano (IBAMA, 2008). Em Santa Catarina, diversas empresas trabalham com



beneficiamento de pescados, inclusive a sardinha. O processo anterior ao enlatamento da sardinha consiste na remoção da cabeça e vísceras. Esta remoção pode ser feita manualmente ou automaticamente através de sucção. O resíduo gerado possui grande potencial para ser utilizado como matéria-prima na produção de silagem.

MATERIAL E MÉTODOS: A etapa de produção no verão do experimento foi realizada durante o mês de março de 2012.

Os resíduos do enlatamento de sardinha foram adquiridos em uma Indústria de beneficiamento de sardinha localizada no município de Itajaí/SC. Foram pesados 30 kg da matéria-prima, a qual foi triturada em um moedor elétrico de carne, e posteriormente dividida em três lotes de 10 kg, os quais foram alocados em recipientes plásticos de 40 L, com tampa. Foram adicionados ácido acético comercial, no volume 10% do peso, e antioxidante BHT (2% do peso total). A mistura sofreu revolvimento manual nos primeiros cinco dias para proporcionar contato uniforme do ácido com a matéria-prima (SEIBEL e SOUZA-SOARES, 2003). O período de hidrólise foi de aproximadamente 30 dias, em temperatura ambiente. O monitoramento do pH e temperatura da silagem foi realizado com o auxílio de um potenciômetro e de um termômetro de mercúrio, respectivamente.

As análises de composição centesimal da matéria-prima foram feitas no LABNUTRI e realizadas de acordo com metodologia padronizada pela AOAC (1999): proteína bruta (método de Kjeldhal), extrato etéreo (método de Soxhlet), matéria seca (método gravimétrico a 105°C), cinzas (método de incineração em forno mufla) e fósforo total (método espectrofotométrico). Foram feitas também análises de aminas biogênicas e microbiológicas para a presença de Coliformes (tolerantes a 45°C), Estafilococos coagulase positiva e *Salmonella spp.* Serão realizadas análises de energia, perfil de aminoácidos e ácidos graxos na amostra da matéria-prima utilizada, bem como do produto final, gerado a partir da silagem ácida.

Serão aplicados os testes de Shapiro-Wilk e de Levene para analisar a normalidade e a homocedasticidade dos dados, respectivamente. Para analisar



a diferença entre os dados de composição da matéria-prima e do produto final da silagem produzida será utilizado o teste *t-student* ($\alpha= 0,05$). Caso as amostras não apresentem normalidade ou homocedasticidade, o teste utilizado será o de Kruskal-Wallis ($\alpha= 0,05$). O programa estatístico utilizado será o *Statistica*® 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A média de temperatura e pH foi, respectivamente, $20,7 \pm 0,05^\circ\text{C}$ e $4,22 \pm 0,05$. Os resultados de composição centesimal da matéria-prima está presente na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição centesimal da matéria-prima

Constituinte %	Matéria-prima (%)
Matéria seca	28,36
Proteína bruta (PB)	56,08
Extrato etéreo (EE)	22,41
Cinzas	22,9

Resultados similares de composição foram obtidos por Borghesi (2004), utilizando a tilápia como matéria-prima na produção de silagens ácida, biológica e enzimática. O resíduo de tilápia apresentou 59,64% de PB e 18,41% de EE. Na avaliação feita por Vidotti (2001), os descartes de peixes marinhos e de água doce, apresentaram respectivamente 77,67% e 49,62% de PB. Em ambos os trabalhos, os autores consideram que as silagens produzidas a partir destes resíduos, são viáveis e possuem grande potencial para substituir a farinha de peixe nas dietas.

Os resultados da análise de aminos biogênicas estão presentes na Tabela 2 e das análises microbiológicas estão presentes na Tabela 3.

Tabela 2 – Resultados da análise de aminos biogênicas

Aminos biogênicas (mg 100 g ⁻¹)	Resíduo do enlatamento de sardinha
Putrescina	não detectada
Cadaverina	32,16
Histamina	18,94
Tiramina	16,42
Serotonina	não detectada
Agmatina	39,69
Espermidina	0,98



Feniletilamina	0,28
Espermina	0,99
Triptamina	não detectada

As aminas biogênicas são um parâmetro que indicam a deterioração da matéria prima *in natura*. O perfil de aminas biogênicas varia de acordo com a composição da matéria prima (GLORIA, 2006), a flora bacteriana presente (BUNKOVÁ et al., 2010) e o tempo de deterioração (TAMIM; DOERR, 2003).

Tabela 3 - Resultados das análises microbiológicas

Análise microbiológica	Resíduo do enlatamento de sardinha
Coliformes a 45°C	< 1,0 x 10 ¹ UFC/g
Estafilococos coagulase positiva	< 1,0 x 10 ¹ UFC/g
<i>Salmonella spp</i>	Ausência em 25 g

CONCLUSÃO: Com base nestes resultados preliminares, observa-se que o resíduo do enlatamento de sardinha apresenta boa composição nutricional e alto teor proteico, enquadrando-o como boa matéria-prima para produção de silagem. Os resultados das análises de aminas biogênicas e microbiológicas indicam a qualidade da matéria-prima e os próximos resultados (amostras da silagem) indicarão ainda melhor as condições do produto final obtido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AOAC. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists International. 16th ed. 5th Revision. Washinton, DC. 1999.
- BORGHESI, R. Avaliação físico-química, nutricional e biológica das silagens ácida, biológica e enzimática elaboradas com descarte e resíduo do beneficiamento da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 96p. 2004.
- BUNKOVÁ, L., BUNKA, F., KLCOVSKA, P., MRKVICKA, V., DOLEZALOVA, M., KRACMAR, S., Formation of biogenic amnes by Gram-negative bacteria isolated from poultry skin. Food Chem. 121, 203-206. 2010.
- GLORIA, M.B.A., Bioactive Amines. In: Hui, Y.H. (Ed), Handbook of Food Science, Technology, and Engineering, Taylor & Francis. v1 Cap13. 1-34. 2006.
- IBAMA. Relatório da Reunião do Subcomitê Científico – Comitê Gestão do Uso Sustentável da Sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*). Brasília-DF, 2008.



- OLIVEIRA, M. M., *et al.* Silagem de resíduos da filetagem de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*), com ácido fórmico – análise bromatológica, físico-química e microbiológica. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 6, 1218-1223p. 2006.
- SEIBEL, N. F., SOUZA-SOARES, L. A. Produção de Silagem Química com Resíduos de Pescado Marinho. *Brazilian Journal of Food Technology*., v.6, n.2, p. 333-337, 2003
- TAMIM, N.M., DOERR, J.A., Effect of putrefaction of poultry carcasses prior to rendering on biogenic amine production. *J. Appl. Poultry Res.* 12, 456-460. 2003.
- VIDOTTI, R.M. Produção e utilização de silagens de peixes na nutrição do pacu (*Piaractus mesopotamicus*). 64p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual Paulista, Centro de Aqüicultura, Jaboticabal. 2001.