



Aproveitamento integral do pescado: aspectos nutricional e sanitário

COUTINHO, K.^{1,2}; TOMITA, R.Y.¹; LINCOLN-DE-CARVALHO, C.R.²; FURLAN, É.F.¹

1. Centro APTA do Pescado Marinho, Instituto de Pesca, APTA, SAA, SP Av. Bartolomeu Gusmão, 192, Ponta da Praia, Santos/SP, 11030-906.

2. Universidade Santa Cecília, UNISANTA. Rua Oswaldo Cruz, 277, Boqueirão, Santos/SP, 11045-907. *E-mail: karenbandoria@hotmail.com

RESUMO

O aproveitamento integral do pescado é a alternativa para minimizar a quantidade de resíduos produzidos pela indústria pesqueira e a tecnologia de obtenção da silagem química é simples e viável para aproveitar estes resíduos. Com o objetivo de caracterizar a silagem química obtida a partir de resíduos do processamento de filé da pescada *Cynoscyon jamaicensis* e do descasque de camarões *Litopenaeus vannamei*, sob os aspectos nutricional e microbiológico, foram desenvolvidas três formulações: com 100 % de resíduo de pescada (T1); 50 % pescada: 50 % resíduo de camarão (T2) e 75 % pescada: 25 % camarão (T3). Conclui-se que o monitoramento do pH é imprescindível para manutenção da qualidade sanitária da silagem produzida com ácido acético glacial; que silagens com pH inferior a 5 podem ser utilizadas como fertilizante na agricultura, após neutralização e, que T1 apresenta-se mais interessante à este uso, uma vez que resulta em maior fonte de nitrogênio e menor pH.

Palavra-chave: Ácido acético glacial, Resíduos de pescado, saúde pública.

ABSTRACT

The full utilization of the fish is the alternative to minimize the amount of waste produced by the fish industry and the technology of chemical silage is simple and viable to take advantage of these residues. In order to characterize the nutritional and microbiological aspects of the chemical silage, obtained from waste of the processing of the hake *Cynoscyon jamaicensis* fillet and the peeling shrimp *Litopenaeus vannamei*, three formulations were developed: 100 % waste of hake (T1); 50 % hake: 50 % shrimp waste (T2) and 75 % hake: 25 % shrimp (T3). Concluding that pH monitoring is essential for maintenance of the sanitary quality of silage produced with glacial acetic acid; that silage with pH less than 5 can be used as fertilizer in agriculture after neutralization, and T1 has become more interesting to this use, since it results in higher nitrogen and lower pH.

Key-words: Glacial acetic acid, fish waste, public health.



INTRODUÇÃO

A população mundial vem buscando uma alimentação mais saudável, com isso o consumo de pescado vem aumentando frente as suas propriedades nutricionais e benefícios associados à saúde. Tal aumento estimula a produção e, conseqüentemente, gera mais resíduo (BORGUESI, 2012). No Brasil, grande parte deste resíduo é descartada em lugares inadequados, junto ao lixo comum ou até mesmo no mar, tornando-se uma fonte poluidora e desperdiçando grande quantidade de nutrientes. Uma forma simples e viável de se aproveitar os resíduos de pescado é elaborando-se a silagem, que pode ser utilizada como matéria-prima na fabricação de produtos para alimentação animal e como fertilizante (OETTERER, 2004; ARRUDA *et al.*, 2007).

Com vistas ao aproveitamento de resíduos da linha de processamento de filé da pescada *Cynoscyon jamaicensis*, bem como, do descasque de camarões *Litopenaeus vannamei* - espécies de grande interesse comercial - elaborou-se três silagens (T1, T2 e T3) a partir destes resíduos, que foram avaliadas quanto aos aspectos nutricional e microbiológico.

MATERIAL E MÉTODOS

As silagens foram formuladas a partir de resíduos do processamento de filé da pescada goete (*C.jamaicensis*), compostas por vísceras (15,8 %), espinhaço/pele/escamas (32,6 %) e cabeça (51,6 %), e resíduos do descasque do camarão de cativeiro (*L.vannamei*), composto por cefalotórax (80,2 %) e carapaças (19,8 %). Os resíduos devidamente identificados e lacrados foram mantidos congelados (-17 °C) até a elaboração da silagem.

Foram realizados dois ensaios (abril e maio/2014). Para elaboração das silagens, os resíduos previamente descongelados foram triturados e homogêneos nas seguintes proporções: 100% pescada (T1); 50 % pescada: 50 % camarão (T2); 75 % pescada: 25 % camarão (T3), obtendo-se três formulações (T1, T2 e T3). Adicionou-se Ácido Acético Glacial (PA) na proporção de 3,5 % da massa a cada formulação e homogêneo-se cuidadosamente. As silagens foram armazenadas tampadas, em temperatura ambiente (24 a 27 °C), por 20 dias e diariamente eram homogêneas e o pH monitorado (SÃO PAULO, 2008).



Para a pesquisa microbiológica foram coletadas amostras de 400 g da matéria-prima e de cada formulação nos dias 1, 10 e 20 de estocagem. Foram realizadas pesquisas de *Salmonella sp.*, Clostrídios sulfito redutores, Contagem padrão de mesófilos aeróbios, Bolores e leveduras, Coliformes totais e termotolerantes, segundo as metodologias descritas em BRASIL (2003).

Os teores de umidade, cinza e proteína foram determinados em triplicatas, segundo os métodos oficiais (BRASIL, 2011), e os lipídios segundo o método descrito por BLIGH & DYER (1959). Os dados centesimais foram submetidos à ANOVA e ao teste de Tukey à 5% de significância, utilizando-se o pacote estatístico STATA 8.0 (StatSoft Inc., USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As silagens obtidas a partir das diferentes formulações T1, T2 e T3 obtiveram um pH médio, no ensaio de abril/2014, de 4,69; 4,97 e 4,79, respectivamente. No ensaio de maio/2014 esses foram um pouco mais elevados (4,74; 5,06 e 4,92, respectivamente). Em ambos os ensaios T1 apresentou-se com pH inferior as demais silagens.

A pesquisa microbiológica da matéria-prima utilizada na elaboração de T1, T2 e T3 resultou em contagens de bolores e leveduras $1,3 \times 10^9$; $3,6 \times 10^8$ e $1,2 \times 10^8$ UFC/g; microrganismos mesófilos $1,7 \times 10^9$; $7,7 \times 10^8$ e $6,0 \times 10^7$ UFC/g; coliformes totais $1,5 \times 10^4$; 210 e $2,4 \times 10^3$ NMP/g e de coliformes termotolerantes $7,5 \times 10^3$; 75 e $1,1 \times 10^3$ NMP/g, respectivamente. Tais dados evidenciam a importância de se dar destino adequado aos resíduos da indústria pesqueira, com vistas a minimizar o impacto ambiental e os riscos à saúde pública.

Após acidificação (dia 1) verificou-se redução significativa nestes valores e também a inibição do crescimento de coliformes totais <3, 23 e 3,6 NMP/g e coliformes termotolerantes <3, 23 e 4 NMP/g, respectivamente para T1, T2 e T3. Estas contagens reduziram e permaneceram inferiores ao limite de detecção do método utilizado até do final do período de estocagem.

No ensaio de abril/2014 observou-se um crescimento elevado de bactérias mesófilas no 20º dia de estocagem das silagens, na ordem de 10^5 UFC/g. No ensaio de maio/2014 as contagens foram ainda superiores, na ordem de 10^9 UFC/g. A contagem de bactérias mesófilas é utilizada como um indicador da qualidade higiênica dos alimentos, não sendo parâmetro



normatizado. As contagens elevadas ao final dos ensaios indicam que a faixa de pH utilizada nesta pesquisa não foi efetiva no controle microbiano. A literatura científica indica para o processo de ensilagem um pH menor que 4 (MORETRO *et al.*, 2010).

Em maio/2014 as contagens de bolores e leveduras no 20º dia de estocagem também foram elevadas para todas as silagens $5,3 \times 10^9$; $4,6 \times 10^9$ e $1,7 \times 10^{10}$ UFC/g (T1, T2 e T3, respectivamente), podendo estar associada aos maiores valores de pH neste segundo ensaio. Segundo DOWNES & ITO (2001) o crescimento destes microrganismos pode alterar o pH do produto para a faixa de 4,0 a 6,5, favorecendo o crescimento de outras bactérias, inclusive patogênicas. Entretanto, não foi observada a presença de *Salmonella sp.* e de coliformes termotolerantes nas distintas silagens, em ambos os ensaios.

A Instrução Normativa n.46 do MAPA (BRASIL, 2011) preconiza para o uso de fertilizantes, derivados da aquicultura e pesca, utilizados em sistemas orgânicos de produção limites para coliformes termotolerantes de 10^3 NMP/g e a ausência de *Salmonella sp.* em 10 g de MS, indicando que as silagens T1, T2 e T3 apresentam qualidade satisfatória para uso como fertilizante. No entanto, as contagens obtidas para os demais microrganismos aqui estudados, ao final de 20 dias de estocagem, podem interferir na qualidade do produto final.

No ensaio de maio/2014, quando se obteve as maiores contagens de microrganismos, os teores de proteína reduziram ao longo do armazenamento, o mesmo não ocorreu no ensaio de abril/2014. No entanto, esta redução só foi significativa para T1, mas esta formulação sempre obteve o maior teor proteico frente às demais formulações. Os valores médios de proteína ao final dos experimentos foram 13,32; 11,18 e 12,27 %, respectivamente para T1, T2 e T3.

Não houve diferença significativa no teor de umidade das matérias-primas e respectivas silagens, mas os valores variaram significativamente entre as formulações. Já o teor de lipídios não variou entre as formulações (1 % em média). Os teores de cinza de T1 (5,4 %) e T3 (5,5 %) foram superiores a T2 (5%).

CONCLUSÕES

O aproveitamento integral do pescado é importante sob o ponto de vista ambiental e da saúde pública. O monitoramento do pH durante o período de



hidrólise é imprescindível para manutenção da qualidade sanitária da silagem produzidas com ácido acético glacial. Silagem com pH inferior a 5 mostrou-se com qualidade microbiológica satisfatória para uso como fertilizante na agricultura após neutralização e T1 apresenta-se mais interessante à este uso, uma vez que resulta em maior fonte de nitrogênio e menor pH.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ARRUDA, L.F.D.; BORGHESI, R.; OETTERER, M. Use of fish waste as silage: a review. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 2007. v.50, n.5, p.879-886.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.25, de 2 de junho de 2011, publicado no D.O.U. em 03/06/11.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.46, de 6 de outubro de 2011.
- BLIGH, E. G.; DYER, W.J.A. rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem. Physiol.**, 1959. v.37, p.911-917.
- BORGHESI, R.O. Aproveitamento do Resíduo do Pescado é uma questão de Sustentabilidade. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DA QUALIDADE DO PESCADO, 5., 2012, Santos. Anais...(CD-ROOM).
- DOWNES, F.P.; ITO, K. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4.ed. Washington: American Public Health Association, 2001. 676p.
- MORETRO, T.; HJELTNES, B.; LUNESTAD, B.T.; NESSE, L.L. 2010 Assessment of the Fish Silage Processing Method (FSPM) for treatment of category 2 and 3 material of fish origin. Available in: <http://vkm.no/dav/360b21640f.pdf>. Access in: 17 July 2014.
- OETTERER, M.; SIQUEIRA, A.; GRYSCHKEK, S. Tecnologias emergentes para processamento do pescado produzido em piscicultura. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt., 2004, p.481-500.
- SÃO PAULO. 2008. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, IV ed., 1ª edição digital. São Paulo: IMESP, 2008.