

**Autor****Fabiola Helena dos Santos  
Fogaça**

Engenheira agrônoma, D.Sc.  
em Aquicultura, pesquisadora  
da Embrapa Meio-Norte,  
Teresina, PI.  
fabiolafofogaça@cpamn.embrapa.br

## Recomendações Técnicas para a Elaboração da Silagem de Camarão Marinho

### Introdução

A carcinicultura brasileira vem-se consolidando como uma das atividades econômicas mais promissoras na Região Nordeste (LISBOA FILHO; CARLINI JÚNIOR, 2004). Entre os estados brasileiros produtores de camarão, o Piauí está em oitavo lugar, possuindo 16 fazendas de camarão marinho, que produziram 2.541 toneladas do produto em 2004 (ABCC, 2007).

Atualmente, a produção nacional de camarões marinhos é comercializada principalmente no mercado interno, que prefere o produto descabeçado e descascado, gerando quantidade relevante de resíduos. No intuito de diminuir custos e agregar valor aos descartes oriundos do processamento do camarão, as beneficiadoras estão buscando maneiras de aproveitamento desses resíduos, como fazem as indústrias de carne bovina e de frango.

De acordo com Brito, Rodrigues e Machado (2002), as indústrias mundiais de beneficiamento de carnes processam aproximadamente 60 milhões de toneladas por ano de subprodutos animais. Segundo o mesmo autor, durante o abate e processamento, entre 33 % e 43 % do peso inicial do animal é descartado, pois não se caracteriza como uma fonte alimentar para o consumo humano. Esses resíduos, após sofrerem elaborados processos, podem ser reaproveitados como ingredientes de alta qualidade.

Nos Estados Unidos quase 25 milhões de toneladas de subprodutos de animais são processadas por ano, enquanto na União Européia essa marca é de aproximadamente 15 milhões de toneladas. Esses dados chamam a atenção, pois mesmo sendo uma excelente forma de redução de custos e uma saída importante para a preservação do meio ambiente, o uso desses subprodutos no Brasil ainda é pequeno. Outro exemplo está no aproveitamento de resíduos no ciclo de produção de pescado, que também é pouco significativo. Frigoríficos processadores de peixe desperdiçam entre 62,5 % e 66,5 % (BOSCOLO; HAYASHI; MEURER, 2004), e indústrias de camarão, aproximadamente 50 % da matéria-prima na forma de subprodutos (LIMA et al., 2007).

O cefalotórax do camarão marinho, apesar de baixíssimo valor comercial, possui excelentes qualidades nutricionais, podendo servir como fonte de minerais, proteína e aminoácidos (TACON, 1989). Estudos recentes têm avaliado diferentes métodos de utilização do cefalotórax do camarão, incluindo a elaboração de farinhas para alimentação animal, silagens e fertilizantes.

A silagem representa uma tecnologia simples, de baixo custo e que possibilita a conservação dos resíduos sem a necessidade de refrigeração. Além disso, a silagem melhora a disponibilidade dos nutrientes da farinha, resultando em produtos com maior qualidade, rendimento e eficiência de utilização.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi a elaboração de uma silagem de camarão marinho, reaproveitando os resíduos do seu beneficiamento gerado nas indústrias carcinícolas da região de Parnaíba, PI.

## Metodologia

### Local

O trabalho foi desenvolvido na Embrapa Meio-Norte/ Unidade de Execução de Pesquisa (UEP/Parnaíba), no Estado do Piauí.

### Matéria-prima

Foram utilizados resíduos do beneficiamento do camarão *Litopenaeus vannamei*, obtidos da indústria Camarões do Brasil, localizada em Camocim, CE. O material coletado estava congelado (-18 °C) e foi mantido assim durante seu transporte e estocagem até o início do experimento.

### Elaboração da silagem de camarão marinho

Os resíduos descongelados (100 g de cabeça de camarão, Fig. 1) foram moídos em um processador de alimentos durante 5 minutos até se obter uma massa homogênea e pastosa (Fig. 2). Cada amostra foi colocada em potes plásticos com capacidade de 500 ml, com tampa, para armazenamento da silagem (Fig. 3). Nessa etapa, optou-se pela elaboração de silagens ácidas pelo menor tempo de estabilização e menor geração de odores quando comparada à silagem fermentativa de camarão. Após adição de diferentes porcentagens de ácido acético glacial e ácido fosfórico, cada silagem recebeu adição de 2 % de NaCl para evitar o crescimento de fungos durante a estocagem.



Fig. 1. Cabeças de camarões descongeladas.



Fig. 2. Resíduos moídos em processador.



Fig. 3. Pote com tampa para estocagem da silagem.

O delineamento experimental foi baseado na metodologia da superfície de resposta (MSR). Foram escolhidas como variáveis independentes: porcentagem de ácido acético e fosfórico; e como dependentes: tempo (horas) e pH. Foram utilizados 13 tratamentos com quatro repetições cada, totalizando 52 parcelas (Tabela 1).

### Acompanhamento dos parâmetros físico-químicos da silagem

O parâmetro utilizado para avaliar a estabilidade da silagem foi a medida do seu pH. Foram realizadas medições diárias, em um período de 5 dias consecutivos e aos 30 dias de estocagem. Ao se perceber que o pH se manteve constante por um período de 96 horas, a silagem foi considerada estabilizada e estava pronta para ser utilizada ou estocada.

O pH foi determinado por leitura direta de uma solução de 10 gramas de amostra de silagem diluídas em 40 ml de água destilada, com auxílio de um peagômetro.

**Tabela 1.** Delineamento experimental em função da porcentagem de ácido acético (AC) e de ácido fosfórico (AF).

| Ensaio * | X <sub>1</sub> | AC (%) | X <sub>2</sub> | AF (%) |
|----------|----------------|--------|----------------|--------|
| 1        | 0              | 12     | 0              | 12     |
| 2        | -1             | 7      | -1             | 7      |
| 3        | -1             | 7      | 1              | 17     |
| 4        | 1              | 17     | -1             | 7      |
| 5        | 1              | 17     | 1              | 17     |
| 6        | -√ 2           | 4,93   | 0              | 12     |
| 7        | √ 2            | 19,07  | 0              | 12     |
| 8        | 0              | 12     | -√ 2           | 4,93   |
| 9        | 0              | 12     | √ 2            | 19,07  |
| 10       | 0              | 12     | 0              | 12     |
| 11       | 0              | 12     | 0              | 12     |
| 12       | 0              | 12     | 0              | 12     |
| 13       | 0              | 12     | 0              | 12     |

### Rendimento

O rendimento das silagens foi calculado utilizando-se a seguinte fórmula:

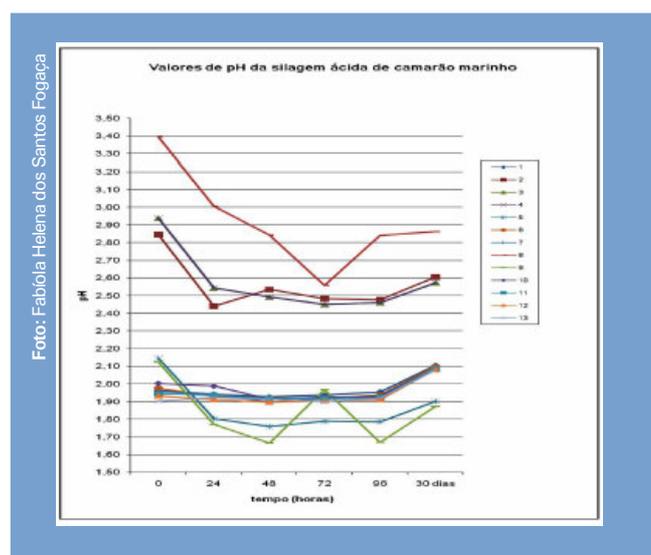
$$R = (\text{peso final} * 100) / \text{Peso inicial}$$

### Resultados

A Fig. 4 mostra o comportamento das silagens durante 96 horas e 30 dias de estocagem em temperatura ambiente. Apesar de todos os tratamentos terem estabilizado seu pH com 72 horas de estocagem, os tratamentos 2 e 4 tiveram um comportamento próximo ao ideal, sendo que as silagens desses tratamentos apresentaram aspecto mais líquido e homogêneo (Fig. 5), o que facilitaria seu uso na forma de farinha. Porém, se observarmos os valores médios de pH após 30 dias de estocagem, o tratamento 8 foi melhor, pois além de utilizar menores porcentagens de ácidos na sua elaboração, manteve seu pH abaixo de 4,00, nível indicado para silagens ácidas de pescado (GONÇALVES; VIEGAS, 2007).

Os valores de rendimento das silagens estão apresentados na Tabela 2. Os maiores rendimentos foram obtidos nos tratamentos 5 e 9, e os menores nos tratamentos 2 e 8. Os outros tratamentos tiveram rendimentos aproximados de 89 %.

Com base nos resultados apresentados, conclui-se que é possível a elaboração de silagens ácidas de camarão marinho, utilizando-se diferentes concentrações de ácido acético e ácido fosfórico. A escolha do ácido dependerá do seu custo e disponibilidade em cada região produtora. O melhor tratamento com 12 % de ácido acético e 4,93 % de ácido fosfórico obteve baixo rendimento, por isso uma análise de viabilidade econômica é indicada para avaliar seu custo-benefício antes de ser produzida em escala comercial ou em maiores quantidades.



**Fig. 4.** Valores de pH da silagem ácida de camarão marinho.



**Fig. 5.** Aspecto da silagem ácida do tratamento 4.

**Tabela 2.** Valores médios do rendimento das silagens ácidas de camarão marinho.

| Ensaio | Peso inicial | Peso final | Rendimento |
|--------|--------------|------------|------------|
| 1      | 141,08       | 126,04     | 89,34      |
| 2      | 141,21       | 115,28     | 81,65      |
| 3      | 140,97       | 125,75     | 89,18      |
| 4      | 141,48       | 122,91     | 86,88      |
| 5      | 141,16       | 139,28     | 98,67      |
| 6      | 140,48       | 118,37     | 84,27      |
| 7      | 142,69       | 135,35     | 94,86      |
| 8      | 142,34       | 115,35     | 81,03      |
| 9      | 142,53       | 139,20     | 97,66      |
| 10     | 141,21       | 126,38     | 89,50      |
| 11     | 141,45       | 126,44     | 89,39      |
| 12     | 141,62       | 126,23     | 89,14      |
| 13     | 140,37       | 125,94     | 89,72      |

Médias de quatro amostras, n = 4.

## Considerações finais

Apesar de muitas possibilidades de uso já pesquisadas, não se pode dizer que exista uma única utilização para o resíduo do camarão, e sim usos potenciais de acordo com o mercado e a realidade de cada região. Dessa forma, o aproveitamento dos resíduos pode fortalecer a carcinicultura na Região Nordeste, por meio da agregação de valor ao camarão descascado e da produção de substâncias importantes para as indústrias de alimentos, farmacêutica e agropecuária.

## Referências

- ABCC. **Censo da carcinicultura nacional 2006.** (2007). Disponível em: <http://www.abccam.com.br/Tabelas>. Acesso em: 10 jan. 2008.
- BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Digestibilidade aparente da energia e proteína das farinhas de resíduo da filetagem da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e farinha integral do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*) para a tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 8-13, jan./fev. 2004.
- BRITO, T. D.; RODRIGUES, C. D. S.; MACHADO, C. A. Avaliação do desempenho de substrato para produção de mudas de alface em agricultura orgânica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 2, jul. 2002. Suplemento 2. 1 CD-ROM. Edição dos Resumos Expandidos e Palestras do 42º Congresso Brasileiro de Olericultura, Uberlândia, jul. 2002.
- GONÇALVES, L. U.; VIEGAS, E. M. M. Produção, caracterização e avaliação biológica de silagens de resíduos de camarão para tilápia-do-Nilo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 4, p. 1021-1028, 2007.
- LIMA, S. B. P. de; RABELLO, C. B. V.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; LUDKE, M. do C. M. M.; COSTA, F. G. P. Avaliação nutricional da farinha da cabeça de camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) para frangos de corte. **Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 35-39, jul./set. 2007.
- LISBOA FILHO, W.; CARLINI JÚNIOR, R. J. A. Carcinicultura na Região Nordeste: uma promissora alternativa de diversificação econômica. **Cadernos da FACECA**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 65-78, jan./jun. 2004.
- TACON, A. J. **Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados.** Brasília, DF: FAO, 1989. 572 p.

### Circular Técnica, 49

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Meio-Norte**

**Endereço:** Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires, Caixa Postal 01, CEP 64006-220, Teresina, PI.

**Fone:** (86) 3089-9100

**Fax:** (86) 3089-9130

**E-mail:** sac@cpamn.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2008): 120 exemplares

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Flávio Favaro Blanco,

**Secretária Executiva:** Luísa Maria Resende Gonçalves

**Membros:** Paulo Sarmanho da Costa Lima, Fábio Mendonça Diniz, Cristina Arzabe, Eugênio Celso Emérito Araújo, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo, Carlos Antônio Ferreira de Sousa, José Almeida Pereira e Maria Teresa do Rêgo Lopes

### Expediente

**Supervisão editorial:** Lígia Maria Rolim Bandeira

**Revisão de texto:** Lígia Maria Rolim Bandeira

**Normalização bibliográfica:** Orlane da Silva Maia

**Editoração eletrônica:** Jorimá Marques Ferreira

Apoio:



Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca - SEAP