

## Determinação de nutrientes inorgânicos em rações de peixes formuladas com levedura utilizando extração por ultra-som

Bruna Cavecci<sup>1</sup> (IC)\*, Paula M. Moraes<sup>1</sup> (PG), Renato C. F. Neves<sup>2</sup> (PG), Carla M. C. Pozzi<sup>1</sup> (PG), Felipe A. Santos<sup>1</sup> (PG), Paula M. Lima<sup>2</sup> (PG), Pedro M. Padilha<sup>1,3</sup> (PQ). \*[brucavecci@hotmail.com](mailto:brucavecci@hotmail.com)

<sup>1</sup> IB – Departamento de Química e Bioquímica – UNESP – Botucatu – SP

<sup>2</sup> FMVZ – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UNESP – Botucatu – SP

<sup>3</sup> INCT Bioanalítica – IQ Unicamp – Campinas – SP

Palavras Chave: Extração ultra-sônica, tilápia do Nilo, digestibilidade aparente.

### Introdução

A extração de nutrientes inorgânicos é feita rotineiramente utilizando a mineralização (digestão nítrica-perclórica). Esta etapa do processo é lenta, gera resíduos químicos altamente tóxicos que podem comprometer a saúde do analista e contaminar o meio ambiente.

Considerando o exposto, esse trabalho buscou desenvolver novas metodologias para as determinações de nutrientes, visando a eliminação da etapa de mineralização e utilizando a ultra-sonificação para extração dos nutrientes inorgânicos.

Os ultra-sons são ondas mecânicas que se propagam através de qualquer meio material com frequência maior que 20 kHz. As ondas ultra-sônicas de baixa frequência são aquelas que apresentam alta potência, sendo utilizadas para extração de minerais. A eficiência das ondas ultra-sônicas na extração de metais fundamenta-se na cavitação acústica que consiste na formação, crescimento e colapso de microbolhas em meio líquido que resultam na redução das partículas em suspensão, degradação da matéria orgânica, quebra das ligações intermetálicas e na homogeneidade da solução.<sup>1</sup>

### Resultados e Discussão

Amostras de rações preparadas com levedura íntegra e autolisada, e fezes dos peixes com estas dietas (*Oreochromis niloticus*) foram recolhidas, secas em estufa de circulação forçada de ar a 50 °C por aproximadamente 24 h e, posteriormente trituradas em grau e fracionadas para se garantir grânulos homogêneos. Aproximadamente 100 mg das amostras, previamente preparadas, foram transferidas para frascos de teflon de 50 mL e em seguida, adicionado 20 mL de HCl 0,10 mol L<sup>-1</sup> como solução extratora. A mistura amostra/solução ácida foi então submetida à agitação ultra-sônica para extração dos nutrientes inorgânicos em estudo.

A extração ultra-sônica foi feita em 5 ciclos de 40 s e 40% da potência máxima de trabalho (136 W). A eficiência do processo de extração dos analitos foi avaliada comparando-se os resultados de amostras mineralizadas. As determinações das concentrações dos elementos foram obtidas por GFAAS<sup>2</sup> e/ou

FAAS<sup>2</sup>, em relação aos elementos Ca, Cu, Fe, Mn e Zn e por espectrofotometria UV-visível<sup>3</sup> em relação ao P. Os teores dos elementos avaliados utilizando mineralização e ultra-som foram aplicados para o cálculo do Coeficiente de Digestibilidade Aparente (CDA)<sup>4</sup> dos nutrientes.

**Tabela 1.** Resultados utilizando-se mineralização ácida no processo de extração.

Amostras	Ca (Da-%)	Cu (Da-%)	Fe (Da-%)	Mn (Da-%)	Zn (Da-%)	P (Da-%)
Ração 1	65,32±0,72	77,33±0,85	74,50±0,80	72,80±0,80	66,00±0,70	68,30±0,75
Ração 2	52,72±0,55	70,40±0,74	64,21±0,73	71,22±0,76	87,66±0,94	62,30±0,67
Ração 3	64,25±0,74	82,00±1,04	70,00±0,87	77,50±1,19	60,00±0,74	68,80±0,78

Ração 1: Ração referência; Ração 2: Ração com Levedura Íntegra 30%; Ração 3: Ração com Levedura Autolisada 30%.

**Tabela 2.** Resultados utilizando-se ultra-som no processo de extração.

Amostras	Ca (Da-%)	Cu (Da-%)	Fe (Da-%)	Mn (Da-%)	Zn (Da-%)	P (Da-%)
Ração 1	63,80±0,70	77,72±0,87	75,60±0,84	71,55±0,81	67,80±0,71	68,10±0,75
Ração 2	54,40±0,65	70,55±0,80	62,60±0,71	71,04±0,78	86,12±0,92	62,15±0,67
Ração 3	61,93±0,75	82,50±0,96	68,80±0,82	78,51±0,82	60,32±0,74	69,60±0,70

Ração 1: Ração referência; Ração 2: Ração com Levedura Íntegra 30%; Ração 3: Ração com Levedura Autolisada 30%.

A comparação dos valores dos CDA indica que os valores determinados utilizando a extração ultra-sônica correspondem aos valores obtidos utilizando-se a mineralização ácida. Além disso, as rações com levedura íntegra ou levedura autolisada se mostraram semelhantes na disponibilidade dos nutrientes analisados.

### Conclusões

O método de extração por ultra-som proposto para determinação de nutrientes inorgânicos permitiu calcular os CDA, sendo seus valores equivalentes aos valores calculados utilizando-se a mineralização ácida das amostras. Destacamos que a metodologia proposta diminuiu consideravelmente o tempo de análise. Além de não gerar resíduos tóxicos como na etapa de mineralização.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPESP e ao CNPQ.

<sup>1</sup> Korn M. et al. *Rev Analytica*. **2003**, 3, 34.

<sup>2</sup> Sá, M. V. C. et al. *Aquaculture Nutr*. **2005**, 11, 273.

<sup>3</sup> Gonçalves, G. S. et al. *Braz J Animal Sci*. **2007**, 36, 1473.

<sup>4</sup> Watanabe, T.; Kiron, V. e Satoh, S. *Aquaculture*. **1997**, 151, 185.