



Composição centesimal e perfil de ácidos graxos do camarão-d'água-doce

Wilson Massamitu Furuya¹, Carmino Hayashi², Adriano Borges Martins da Silva³, Oscar de Oliveira Santos Júnior³, Nilson Evelázio de Souza³, Makoto Matsushita³, Jesuí Vergílio Visentainer³

¹ Departamento de Zootecnia – Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790/CEP: 87020-900 – Maringá, PR.

² Departamento de Biologia – Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790/CEP: 87020-900 – Maringá, PR.

³ Departamento de Química – Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790/CEP: 87020-900 – Maringá, PR.

RESUMO - Este estudo foi realizado para determinação da composição centesimal e do perfil de ácidos graxos do camarão-d'água-doce *Macrobrachium amazonicum* visando à análise de seu potencial nutritivo. Seis lotes (100 g cada um) de camarões inteiros e com massas individuais de 0,9 a 1,2 g foram triturados, armazenados e, posteriormente, analisados quanto aos teores de umidade, cinzas, PB e lipídios totais (70,3; 1,5; 24,8 e 1,5%, respectivamente). Foram detectadas 36 variedades de ácidos graxos, sendo o mais freqüente o ácido palmítico-16:0 (18,2%). Entre os da série ômega-3, os mais encontrados foram o eicosapentaenóico-20:5n-3, di-homo-alfa-linolênico-20:3n-3, docosahexaenóico-22:6n-3 e alfa-linolênico-18:3n-3 (frequências de 13,9; 9,5; 6,8 e 4,2%, respectivamente). As frequências de somatórias de ácidos graxos foram de 36,9% para os ômega-3 e de 46,8% para os poliinsaturados. As razões entre os ácidos graxos ômega-6/ômega-3 (n-6/n-3) e os ácidos graxos poliinsaturados/ácidos graxos saturados (AGPI/AGS) foram de 0,3 e 1,6, respectivamente. Todos os parâmetros observados indicaram bom potencial nutritivo para a carne do camarão-d'água-doce.

Palavras-chave: ácidos graxos, camarão, composição centesimal, *Macrobrachium amazonicum*

Centesimal composition and fatty acids profile of freshwater prawn

ABSTRACT - The aim of this work was to determine the centesimal composition and fatty acids profile of freshwater prawn (*Macrobrachium amazonicum*) for determination of its nutrient potential. Six lots (each one with 100 g) containing whole prawns with individual mass ranging from 0.9 to 1.2 g were triturated and stored for posterior chemical analysis. The average values for moisture, ash, CP and total lipids were as follows: 70.3, 1.5, 24.8, and 1.5%, respectively. It was detected 36 varieties of fatty acids, and the most abundant was the palmitic -16:0 acid with 18.2%. The major omega-3 fatty acids were: eicosapentaenoic-20:5n-3, di-homo-alpha-linolenic-20:3n-3, docosahexaenoic-22:6n-3 and alpha-linolenic-18:3n-3 with frequencies of 13.9, 9.5, 6.8, and 4.2%, respectively. The total frequencies of fatty acids were of 36.9% for omega-3 and 46.8% for polyunsaturated fatty acids. The omega-6/omega-3 (n-6/n-3) ratio and polyunsaturated to saturated (PUFA/SFA) ratio were of 0.3 and 1.6, respectively. All parameters indicated a good nutritional value of the *M. amazonicum* meat.

Key Words: centesimal composition, fatty acids, *Macrobrachium amazonicum*, shrimp

Introdução

No Brasil, a carcinicultura desenvolveu-se a partir da década de 70 (Valenti, 1998), especialmente com espécies nativas, como o *Macrobrachium amazonicum*, ou camarão-canela, uma espécie bentônica e detritívora (Info-guide, 2004) normalmente encontrada em ambientes de água doce da Venezuela até a Argentina (Bialetzki et al., 1997).

A pós-larva desta espécie é produzida no estado do Pará (Valenti, 1998) e pode atingir 30 g no estágio adulto.

O *M. amazonicum* é explorado, normalmente, na pesca artesanal (New et al., 2000) e possui grande aceitação no mercado, podendo ser utilizado para povoamento de açu-

des e lagos, principalmente por sua resistência (Lobão & Rojas, 1985).

A carne de animais aquáticos, sobretudo a dos peixes, possui aproximadamente mesmo teor protéico que a de mamíferos e aves, porém seu teor de proteína possui maior digestibilidade (Guzmán, 1994). Quanto ao conteúdo lipídico, os animais aquáticos fornecem comumente ácidos graxos de importante valor nutritivo, destacando-se os ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 (AGPI_n-3), alfa-linolênico (LNA, 18:3n-3), eicosapentaenóico (EPA, 20:5n-3) e docosahexaenóico (DHA, 22:6n-3) (Keys et al., 1965; Kimura et al., 2001), que produzem no homem compostos denominados eicosanóides, envolvidos em vários processos

metabólicos de grande importância, principalmente os vasculares, com ações antitrombóticas e antiinflamatórias (Haglund et al., 1998; von Schacky, 2000).

O LNA é precursor de outros ácidos graxos da série ômega-3, como o EPA e DHA, que, se ingeridos pelos peixes, podem ser armazenados em seus tecidos juntamente com o LNA remanescente (Visentainer, 2003).

As concentrações de ácidos graxos AGPI ω -3 na carne de peixes, como se sabe, variam de acordo com a espécie e dependem especialmente da dieta consumida pelo peixe. Pesquisas realizadas no Brasil demonstraram que a carne de peixes de cativeiro alimentados exclusivamente com rações comerciais com baixos teores de ácidos graxos ômega-3 apresentaram carnes com baixos níveis dessa substância em comparação a espécies obtidas por extrativismo, alimentadas com produtos do meio aquático (Moreira et al., 2001; Maia, 1992). Segundo Visentainer (2003), peixes alimentados com rações contendo níveis elevados de ômega-3 fornecem carnes com maiores teores de AGPI ω -3.

Considerando o potencial uso do *M. amazonicum* na elaboração de rações para peixes ou para consumo humano, realizou-se este estudo com o objetivo de analisar a composição centesimal e o perfil de ácidos graxos do camarão *Macrobrachium amazonicum* inteiro, como forma de avaliar o potencial nutritivo desta espécie.

Material e Métodos

Foram utilizados seis lotes (100 g cada um) de camarões na fase juvenil, capturados aleatoriamente, sem identificação de sexo, na represa da Usina de Itaipu, Rio Paraná, no município de Santa Helena - PR.

Em cinco lotes, os camarões inteiros (de 0,9 a 1,2 g de PV) foram triturados em multiprocessador até obtenção de uma pasta homogênea, a qual foi armazenada sob refrigeração a -18°C para posterior análise da composição centesimal. Nos animais do outro lote, com as mesmas especificações descritas anteriormente, as regiões do cefalotórax foram removidas manualmente, trituradas e armazenadas sobre refrigeração para posterior determinação do teor de lipídios totais.

As análises dos teores de umidade, cinzas e PB foram realizadas conforme Cunniff (1998). Para extração e quantificação dos lipídios totais, foi utilizado o método de Bligh & Dyer (1959). Todas as análises foram realizadas em triplicatas e os resultados apresentados como médias, com seus respectivos desvios-padrão.

Os lipídios totais (LT) foram submetidos aos processos de metilação, conforme método ISO (1978). Os ésteres metílicos dos ácidos graxos foram separados por meio de cromatógrafo gasoso Shimadzu, equipado com coluna

capilar de sílica fundida (100 m, 0,25 mm d.i. e 0,20 mm de CP-Sil 88) e detector de ionização de chama. O fluxo foi de 1, 2 mL.min⁻¹ para o gás de arraste H₂; de 30 mL.min⁻¹ para o gás auxiliar (*make-up*) N₂; e de 30 e 300 mL.min⁻¹ para os gases de chama H₂ e ar sintético, respectivamente.

A razão de divisão (*split*) da amostra foi de 1/100. A coluna operou sob as seguintes condições: injetor e detector, respectivamente, a 220 e 245°C e programa de temperatura de 180°C por 5 minutos, elevando-se a temperatura para 240°C a uma taxa de 5°C.min⁻¹. O volume injetado foi 1 mL para cada amostra com três repetições.

As áreas dos picos foram determinadas por meio do método da normalização, utilizando-se um Integrador-Processador CG-300 (Instrumentos Científicos CG). A identificação, por sua vez, foi feita mediante comparação dos tempos de retenção de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos da Sigma (EUA).

Resultados e Discussão

As frequências percentuais de umidade, cinzas e PB foram de 70,3; 1,5 e 24,8%, respectivamente (Tabela 1). Pedrosa et al. (2001) encontraram 88,34% de umidade e 1,05% de cinzas em camarões marinhos *Penaeus brasiliensis* em seu ambiente natural e 10,62 e 21,38% de PB, respectivamente, em camarões *Penaeus brasiliensis* e lagosta *Panulirus argus* obtidos em cativeiro. As variações entre os valores obtidos para as características estudadas podem ser atribuídas ao tipo e à disponibilidade do alimento consumido pelos animais (em cativeiro ou ambiente natural) e às regiões do corpo do animal incluídas na análise (animais inteiros, região abdominal ou somente cefalotórax com ou sem casca).

A proporção de lipídios totais (LT) em camarões inteiros observada neste estudo (1,5%) foi superior às obtidas por Bragagnolo & Rodrigues-Amaya (1997) e EPFSN (1991), inferiores a 1%, na musculatura de diversas espécies de camarão. Segundo Bragagnolo & Rodrigues-Amaya (1997), esta diferença ocorre porque o armazenamento de gordura nestes animais ocorre no hepatopâncreas, localizado no cefalotórax.

Neste trabalho, o teor de LT foi também analisado separadamente, na região do cefalotórax, e o resultado (2,4%) está de acordo com o descrito por EPFSN (1991).

Foram registradas 36 variedades de ácidos graxos (Tabela 2), destacando-se o palmítico-16:0 (18,2%), EPA (13,9%) e oléico-18:1n-9 (9,4%). Bragagnolo & Rodriguez-Amaya (2001) observaram, em camarões-d'água-doce (*Macrobrachium rosenbergii*), um total de 40 ácidos graxos (AG), com maior frequência para os mesmos AG encontrados no *Macrobrachium amazonicum*.

Tabela 1 - Composição centesimal do camarão-d'água-doce inteiro

Table 1 - Centesimal composition of the whole freshwater prawn

| Item Item | Média±desvio-padrão Mean±standard deviation |
|------------------------------------|--|
| Umidade (Moisture) (%) | 70,3±0,3 |
| Cinzas (Ash) (%) | 1,5±0,1 |
| Proteína bruta (Crude protein) (%) | 24,8±0,2 |
| Lipídios totais (Total lipids) (%) | 1,5±0,1 |

Os teores de EPA e DHA encontrados na carne do *M. amazonicum* foram inferiores aos obtidos no *P. brasiliensis* (Bragagnolo & Rodriguez-Amaya, 1997), ao passo que o de LNA foi superior.

De acordo com o levantamento sobre a demanda de ácidos graxos essenciais (AGE) em peixes (Tocher & Ghioni, 1999), os dulcícolas possuem todas as enzimas capazes de alongar e dessaturar ácidos graxos precursores dessas substâncias (Martino & Takahashi, 2001), portanto, os teores de LA-18:2n-6 (5,4%) e LNA (4,2%) encontrados no *M. amazonicum* indicam que sua carne constitui fonte potencial de AGE. Além disso, esta espécie possui AGPI n-3, especialmente EPA e DHA, que são AGE para algumas espécies marinhas (Tocher & Ghioni, 1999).

As somatórias encontradas de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados foram 29,8; 24,0 e 46,8%, respectivamente (Tabela 2). Entre os ácidos graxos saturados, o palmítico foi o mais encontrado (18,2%). Entre os monoinsaturados, os de maior frequência foram o oléico-18:1n-9 (9,4%) e vacênico-18:1n-7 (6,6%); e entre poliinsaturados, os mais abundantes foram EPA (13,9%), di-homo-alfa-linolênico-20:3n-3 (9,5%) e DHA (6,5%). Portanto, rações elaboradas com o camarão *M. amazonicum* acrescentadas à dieta de peixes podem proporcionar valores mais elevados de EPA e DHA na carne desses peixes.

Os valores das razões AGPI/AGS e n-6/n-3 encontrados neste experimento foram de 1,6 e 0,3, respectivamente. Em diversas outras espécies de camarão, os valores AGPI/AGS variaram de 1,5 a 1,2, enquanto os valores da razão n-6/n-3 variaram de 0,3 a 0,1 (Bragagnolo & Rodriguez-Amaya, 1997; Moura et al., 2002). Dietas que apresentam razão AGPI/AGS superior a 0,45 (DHSS, 1984) e razão n-6/n-3 inferior a 4 (DH, 1994) são consideradas saudáveis sob o ponto de vista nutricional para humanos.

Considerando-se que a composição lipídica dos peixes reflete diretamente o teor de sua dieta, as razões de AGPI/AGS e n-6/n-3 satisfatórias observadas no camarão *M. amazonicum* indicam conteúdo lipídico desejável sob o aspecto nutritivo, podendo constituir fonte nutritiva para a elaboração de rações e/ou farinha para humanos.

Tabela 2 - Perfil de ácidos graxos (%) do camarão-de-água-doce (*Macrobrachium Amazonicum*)Table 2 - Fatty acid profile (%) in freshwater prawn (*Macrobrachium amazonicum*)

| | Ácido graxo Fatty acid | Média ± desvio-padrão Mean ± standard deviation |
|----|---------------------------------------|--|
| 1 | 14:0 | 1,6±0,1 |
| 2 | 16:0 | 18,2±0,1 |
| 3 | 17:0 | 0,5±0,0 |
| 4 | 18:0 | 8,2±0,0 |
| | Σ saturado Saturated Σ | 29,8±0,1 |
| 5 | 14:1n-7 | 0,4±0,0 |
| 6 | 14:1n-5 | 0,5±0,0 |
| 7 | 16:1n-9 | 0,6±0,0 |
| 8 | 16:1n-7 | 3,0±0,3 |
| 9 | 16:1n-5 | 2,2±0,2 |
| 10 | 18:1n-9 | 9,4±0,1 |
| 11 | 18:1n-7 | 6,6±0,7 |
| 12 | 18:1n-5 | 1,1±0,0 |
| | Σ monoinsaturado Monounsaturated Σ | 24,0±1,0 |
| 13 | 18:2n-6 (LA) | 5,4±0,1 |
| 14 | 18:3n-6 | 0,4±0,0 |
| 15 | 18:3n-3 (LNA) | 4,2±0,0 |
| 16 | 18:4n-3 | 0,5±0,0 |
| 17 | 20:4n-6 | 0,4±0,0 |
| 18 | 20:3n-3 | 9,5±0,3 |
| 19 | 20:5n-3 (EPA) | 13,9±0,1 |
| 20 | 22:5n-6 | 2,9±0,1 |
| 21 | 22:5n-3 | 0,6±0,1 |
| 22 | 22:6n-3 (DHA) | 6,8±0,3 |
| | Σ poliinsaturado Polyunsaturated Σ | 46,8±0,4 |
| | 18:2n-6 (LA) | 5,4±0,1 |
| | 18:3n-6 | 0,4±0,0 |
| | 20:4n-6 | 0,4±0,0 |
| | 22:5n-6 | 2,9±0,1 |
| | Σ n-6** | 9,6 |
| | 18:3n-3 (LNA) | 4,2±0,0 |
| | 18:4n-3 | 0,5±0,0 |
| | 20:3n-3 | 9,5±0,3 |
| | 20:5n-3 (EPA) | 13,9±0,1 |
| | 22:6n-3 (DHA) | 6,8±0,3 |
| | Σ n-3*** | 36,9±0,4 |
| | Razão ΣAGPI/ΣAGS | 1,6 |
| | Razão Σn-6/Σn-3 | 0,3 |

Ácidos graxos com área menor ou igual a 0,3% (15:0, ai17:0, 18:1n-11, 18:2n-4, 19:1n-7, 20:0, 20:1n-11, 20:1n-9, 20:4n-3, 22:2n-6, 22:0, 22:1n-9, 22:4n-6, 21:3n-3) não estão incluídos na tabela.

Fatty acids with 0.3% or lower area: 15:0, ai17:0, 18:1n-11, 18:2n-4, 19:1n-7, 20:0, 20:1n-11, 20:1n-9, 20:4n-3, 22:2n-6, 22:0, 22:1n-9, 22:4n-6, 21:3n-3 are not included in table.

Conclusões

O *M. amazonicum* consiste em potencial fonte de ácidos graxos, especialmente EPA e DHA, e pode ser utilizado diretamente na alimentação humana, ou indiretamente, se

incorporado em dietas para peixes objetivando melhorar sua composição em ácidos graxos para posterior consumo humano.

Literatura Citada

- BIALETZKI, A.; BAUMGARTNER, G.; BOND-BUCKUP, G. Occurrence of *Macrobrachium amazonicum* (Heller) (Decapoda, Palaemonidae) in Leopoldo's inlet (Ressaco do Leopoldo), upper Paraná River, Porto Rico, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.14, n.4, p.379-390, 1997.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Otimização da determinação de colesterol por CLAE e teores de colesterol, lipídios totais e ácidos graxos em camarão rosa (*Penaeus brasiliensis*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.17, n.3, p.275-280, 1997.
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Total lipid, cholesterol and fatty acids of farmed freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) and wild marine shrimp (*Penaeus brasiliensis*, *Penaeus schmitti*, *Xiphopenaeus kroyeri*). **Journal of Food Composition and Analysis**, v.14, n.4, p.359-369, 2001.
- COLER, RA.; WATANABE, T.; XAVIER, B.F. et al. Preliminary report on the application of *Macrobrachium amazonicum* Heller, 1862 (Decapoda: Palaemonidae) as a biomarker. **Hydrobiologia**, v.412, p.119-121, 1999.
- CUNNIFF, P.A. **Official methods of analysis of AOAC International**. 6.ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists, 1998. (CD-ROM)
- DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY - DHSS. **Diet and cardiovascular disease**. London: HMSO, 1984 (Report on Health and Social Subjects, 28).
- DEPARTMENT OF HEALTH - DH. **Nutritional aspects of cardiovascular disease**. London: HMSO, 1994. 178p (Report on Health and Social Subjects, 46).
- EXPERT PANEL ON FOOD SAFETY AND NUTRITION - EPFSN. Food from aquaculture. **Food Technology**, v.9, p.87-93, 1991.
- GUZMÁN, E.C. **Bioquímica de pescados e derivados**. Campinas: Editora Funep, 1994. 409p.
- HAGLUND, O.; WALLIN, R.; WRETLING, S. et al. Effects of fish oil alone and combined with long chain (n-6) fatty acids on some coronary risk factors in male subjects. **Journal of Nutrition Biochemistry**, v.9, n.11, p. 629-635, 1998.
- Info-guide on-line: **Camarão**. Disponível em: <http://www.naturalsul.com.br/camaraol.htm>. Acesso em: 23/03/2004.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. **Method ISO 5509**. Geneve: ISO, 1978. 6p.
- KEYS, A.; ANDERSON, J.T.; GRANDE, F. Serum cholesterol response to changes in the diet. IV. Particular saturated fatty acids in the diet. **Metabolism**, v.14, n.4, p.776-779, 1965.
- KIMURA, Y.; TAKAKU, T.; NAKAJIMA, S. et al. Effects of carp and tuna oils on 5-fluorouracil-induced antitumor activity and side effects in sarcoma 180-bearing mice. **Lipids**, v.36, n.4, p.353-359, 2001.
- LOBÃO, V.L.; ROJAS, N.E.T. **Camarões de água doce da coleta ao cultivo e à comercialização**. São Paulo: Cone, 1985. 99p.
- MAIA, E.L. **Otimização da metodologia para caracterização de constituintes lipídios e determinação da composição em ácidos graxos e aminoácidos de peixes de água doce**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1992. 284p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, 1992.
- MARTINO, R.; TAKAHASHI, N.S. A importância da adição de lipídios em rações para a aquicultura. **Óleos e Grãos**, n.58, p.32-37, 2001.
- MOREIRA, A.B.; VISENTAINER, J.V.; SOUZA, N.E. et al. Fatty acids profile and cholesterol contents of three Brazilian *brycon* freshwater fishes. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.14, p.565-74, 2001.
- MOURA, A.F.P.; TORRES, R.P.; MANCINI-FILHO, J. et al. Caracterização da fração lipídica de amostras comerciais de camarão-rosa. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.52, n.2, p.1-9, 2002.
- NEW, M.B.; SINGHOLKA, S.; KUTTY, M.N. Prawn capture, fisheries and enhancement. In: NEW, M.B.; VALENTI, W.C. (Eds.) **Freshwater prawn culture: the farming of *Macrobrachium rosenbergii***. Oxford: Blackwell, 2000. p.411-428.
- PEDROSA, L.F.C.; COZZOLINO, S.M.; FRANCISCATO, M. Composição centesimal e de minerais de mariscos crus e cozidos da cidade de Natal/RN. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.2, p.154-157, 2001.
- TOCHER, D.R.; GHIONI, C. Fatty acid metabolism in marine fish: Low activity of fatty acyl Δ^5 desaturation in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) cells. **Lipids**, v.34, p.433-40, 1999.
- VALENTI, W.C. **Carcinicultura de água doce – Tecnologia para a produção de camarões**. Brasília: Fapesp, 1998. 383p.
- VIEIRA, M.I. **Camarões de água salgada e doce**. Disponível em: http://www.ruralnews.com.br/outros/camarões/água_salgada_e_doce.htm Acesso em: 03/03/2004.
- VISENTAINER, J.V. **Composição de ácidos graxos e quantificação dos ácidos LNA, EPA e DHA no tecido muscular de tilápias (*Oreochromis niloticus*), submetidas a diferentes tratamentos com óleo de linhaça**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2003. 184p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, 2003.
- von SCHACKY, C. n-3 fatty acids and the prevention of coronary atherosclerosis. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.71 (suppl), p.224S-227S, 2000.

Recebido: 30/04/04
Aprovado: 15/03/06