

RENDIMENTO, CONGELAMENTO, COZIMENTO, PRINCÍPIOS QUÍMICOS  
IMEDIATOS E MINERAIS EM CARNE DE *Macrobrachium acanthurus* E  
*Macrobrachium carcinus*

(Meat yield, Frozen, Cooking, Proximate Composition and Mineral Elements in  
*Macrobrachium acanthurus* and *Macrobrachium carcinus*)

Vera Lucia LOBÃO 1  
Mário Queiroz MANDELLI 2  
Mithine TAKINO 3  
Wagner Cotroni VALENTI 4

RESUMO

Camarões de água doce, *Macrobrachium acanthurus* e *Macrobrachium carcinus*, foram submetidos a processos de limpeza pela remoção do cefalotórax e da carapaça abdominal, sendo a carne obtida submetida a congelamento e cozimento. Foram registradas as variações de peso apresentadas pelas amostras durante os diferentes processos, e a carne, congelada e cozida, foi analisada quanto aos princípios químicos imediatos e aos teores de cálcio, fósforo e cloretos.

ABSTRACT

The cephalotorax of the freshwater shrimps *Macrobrachium acanthurus* and *M. carcinus* was removed, and the abdominal portions were peeled. The raw meat obtained was submitted to frozen and cooking process. The changes in weight observed during the various processes were estimated and the frozen and the cooked meat were analysed concerning the proximate composition, calcium, phosphorus and chloride.

1. INTRODUÇÃO

A captura e a comercialização de camarões do gênero *Macrobrachium*, no Brasil, são práticas artesanais das quais resultam uma produção que atende apenas as populações locais ou muito próximas.

Dentro de uma programação de pesquisas visando o cultivo de camarões de água doce (PROBRÁQUIO), torna-se necessária uma avaliação do rendimento (proporção do peso total do animal aproveitado para o consumo humano), assim como técnicas de conservação da carne, visto que o camarão deteriora-se rapidamente e o local de coleta e criação nem sempre coincidem com o local de comercialização.

Embora o congelamento e o cozimento da carne de crustáceos sejam muito frequentes no Brasil, são práticas empíricas, carecendo de embasamento técnico-cientí-

fico. Dentre os poucos autores que se dedicaram ao estudo da conservação e composição química da carne destes animais, destacam-se MACHADO & HAZIN (1969), que pesquisaram a lagosta *Panulirus argus*, CASTRO *et alii* (1973) e CASTRO (1975) que estudaram o camarão sete barbas (*Xiphopeneus kroyeri*) e FREITAS *et alii* (1978a e 1978b) que estudaram o camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*).

Neste trabalho são apresentados resultados da avaliação do rendimento da carne fresca de *M. acanthurus* e *M. carcinus*, assim como dos processos de conservação da mesma por congelamento e cozimento; é também apresentada a análise da composição da carne em princípios químicos imediatos e os teores de cálcio, fósforo e cloretos.

- (1) Biologista da Seção de Aquicultura - Instituto de Pesca - Pesquisador do CNPq.
- (2) Pesquisador Científico da Seção de Aquicultura - Instituto de Pesca.
- (3) Químico da Seção de Limnologia - Instituto de Pesca - Pesquisador do CNPq.
- (4) Biologista estagiário da Seção de Aquicultura - Instituto de Pesca - Bolsista do CNPq.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado para este estudo constou de 1405 exemplares de *M. acanthurus* e de 150 de *M. carcinus*, coletados através de covos, no Rio Ribeira de Iguape - Registro (SP), durante o período de agosto de 1978 a julho de 1980.

Selecionaram-se, para limpeza, os exemplares adultos nos estádios C e D do ciclo de intermuda, pois segundo ZAITSEV et alii (1969) o teor nutritivo é bastante reduzido em animais recém-mudados. Para cada animal, determinou-se o peso total e o peso limpo, isto é, após remoção da porção cefalotorácica e do exoesqueleto do abdômem e telson.

Os animais limpos foram divididos em dois lotes iguais: um deles foi destina-

do ao congelamento, sendo os camarões embalados individualmente, colocados em recipiente especial do tipo "cry-o-vac" (\*) e submetidos a  $-20^{\circ}\text{C}$ , em congelador, por 24 horas. Os camarões do outro lote foram cozidos por 17 minutos em água no ponto de ebulição (FREITAS et alii, 1978a). Os pesos dos animais congelados e cozidos foram anotados logo após completado o processo.

Para estudar as alterações de peso do animal decorrentes do processo de limpeza, determinou-se a relação peso do animal limpo/peso total do animal. A tendência dos pontos empíricos observada nas FIGURAS 1 e 3 sugere que esta relação, para as duas espécies estudadas, segue o modelo

$$y = ax^b$$

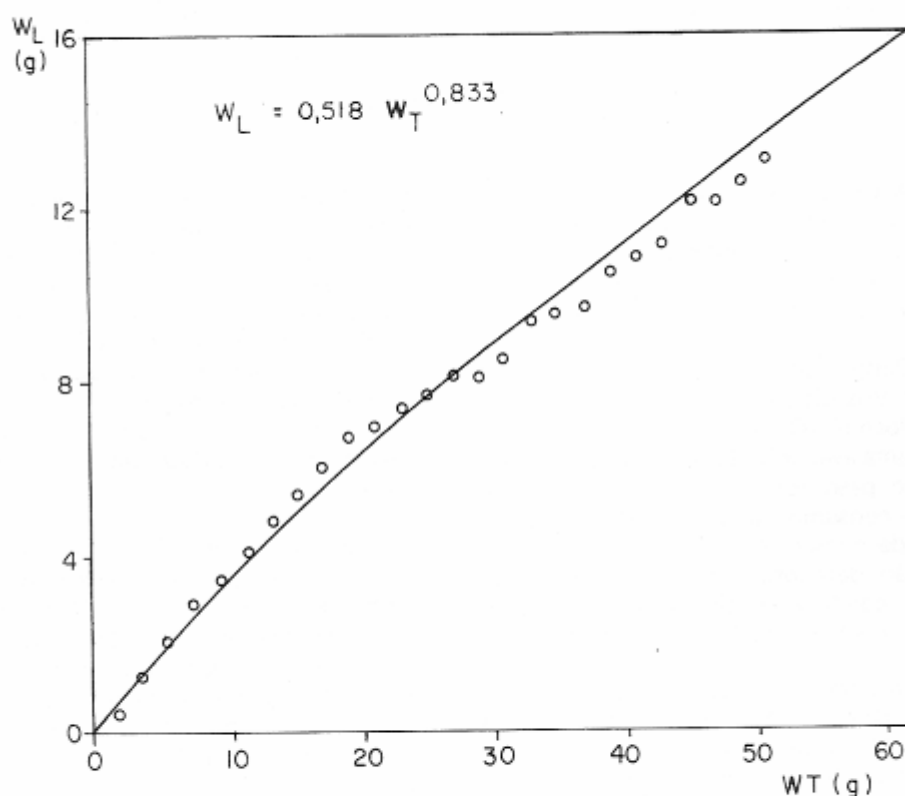


FIGURA 1 - Relação entre o peso limpo ( $W_L$ ) e o peso total ( $W_T$ ) ajustada para *M. acanthurus*.

(\*) "Cry-o-vac", nome comercial de embalagem plástica a vácuo.

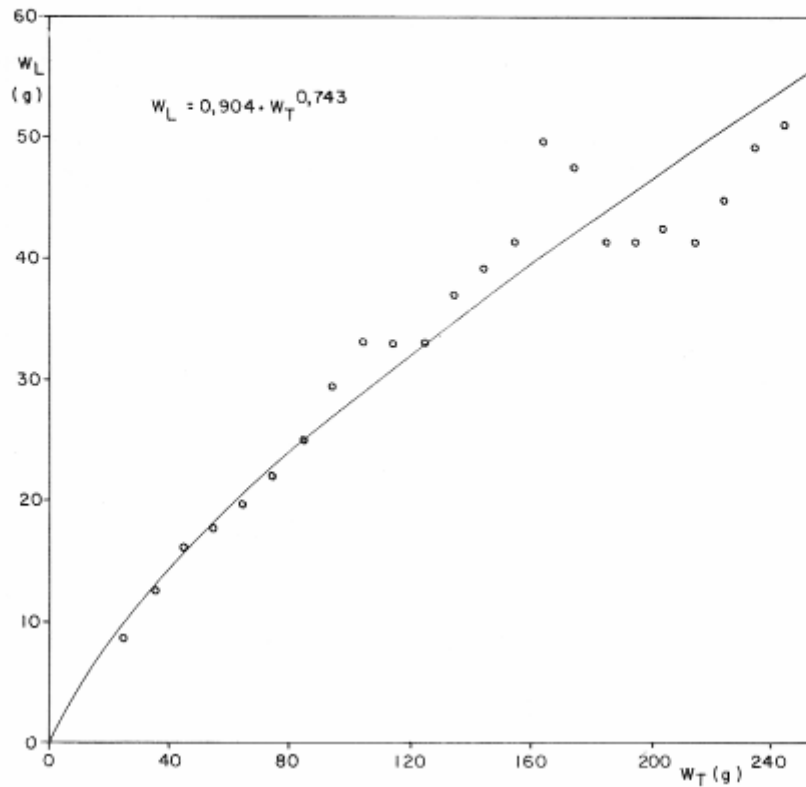


FIGURA 3 – Relação entre o peso limpo ( $W_L$ ) e o peso total ( $W_T$ ) ajustada para *M. carcinus*.

A validade desta expressão é corroborada pela linearidade da relação obtida da transformação logarítmica dos dados empí-

ricos (FIGURAS 2 e 4), resultando na expressão geral

$$\ln y = \ln a + b \ln x$$

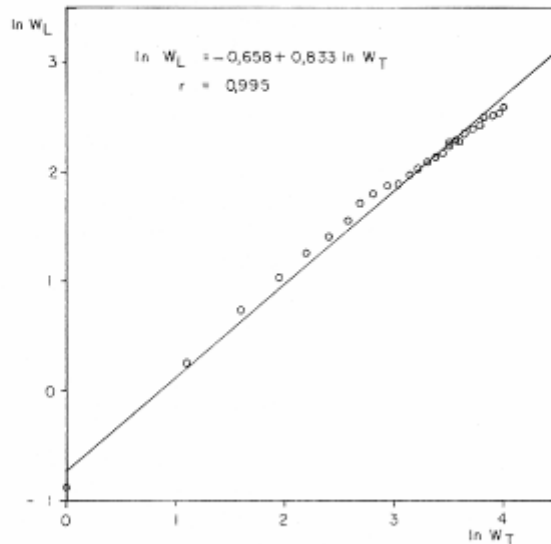


FIGURA 2 – Relação entre o logaritmo natural do peso limpo ( $W_L$ ) e do peso total ( $W_T$ ) obtida para *M. acanthurus*.

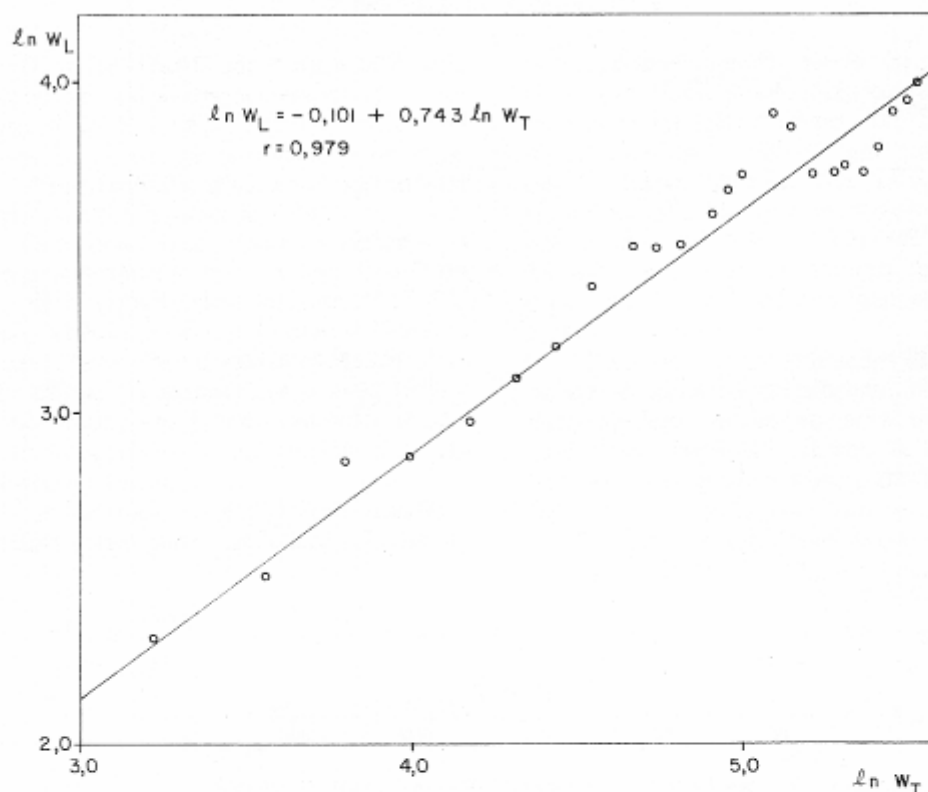


FIGURA 4 - Relação entre o logaritmo natural do peso limpo ( $W_L$ ) e do peso total ( $W_T$ ) obtida para *M. carcinus*.

a partir da qual foram estimados os valores de  $a$  e  $b$ , pelo método dos mínimos quadrados. O valor do coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ) foi também calculado (SOKAL & ROHLF, 1979).

Foram determinadas, para as duas espécies, separadamente, as relações peso do animal congelado/peso do animal limpo e peso do animal cozido/peso do animal limpo, ajustando-se o modelo linear pela origem ( $y = bx$ ). Calculou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ) (SOKAL & ROHLF, 1979).

A determinação dos princípios químicos imediatos, isto é, água, gorduras, proteínas e minerais (cinzas), na carne das espécies estudadas, foi realizada nos laboratórios do PPICPOA (Programa de Produção, Industrialização e Comércio de Produtos de Origem Animal), seguindo-se os métodos preconizados pela ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS METHODS (1970).

Os teores de fósforo, cálcio e cloretos foram determinados nas cinzas obtidas da incineração da carne dos camarões, a 550°C, em forno mufla, segundo a ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (1970). O fósforo foi determinado pelo método de DENIGÉS-AKKINS e a leitura colorimétrica feita em um Spectronic 70, a 650  $\mu$ m (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1975); o cálcio, pelo método complexométrico, utilizando-se sal sódico, e calcêfna, como indicador (INFORMAÇÕES MERCK, 1965) e os cloretos, determinados por titulometria, utilizando-se nitrato de prata (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1975).

Com os resultados obtidos da análise da composição centesimal, calcularam-se os valores médios, que são apresentados nas TABELAS 1 e 2, acompanhados do erro padrão ( $s_{\bar{x}}$ ).

TABELA 1

Composição média (mg%) em cálcio, fósforo e cloretos, da carne fresca de *M. acanthurus* e *M. carcinus*.

Amostra	Cálcio (mg% Ca)		Fósforo (mg% P)		Cloreto (mg% NaCl)	
	$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$
<i>M. acanthurus</i>	53,00	6,93	44,30	3,83	0,21	0,11
<i>M. carcinus</i>	56,44	7,20	47,22	7,43	0,22	0,20

TABELA 2

Valores percentuais médios dos princípios químicos imediatos da carne de *M. acanthurus* e de *M. carcinus*, submetida ao congelamento e cozimento.

Amostra	Tratamento	Umidade (%)		Gordura (%)		Cinza (%)		Proteína (%)	
		$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$
<i>M. acanthurus</i>	Cong.	78,04	0,60	0,32	0,12	1,32	0,03	19,87	0,51
	Coz.	70,09	0,97	1,30	0,15	1,21	0,05	26,50	0,78
<i>M. carcinus</i>	Cong.	73,85	0,33	0,05	0,02	1,37	0,04	23,73	0,54
	Coz.	69,16	0,46	0,87	0,05	1,18	0,03	26,84	1,53

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas obtidas para expressar a relação entre o peso do animal e o peso total, para *M. acanthurus* e *M. carcinus*, são apresentadas nas FIGURAS 1 e 3. As relações resultantes das transformações logarítmicas correspondentes são apresentadas nas FIGURAS 2 e 4.

A variação do peso do animal congelado e peso do animal cozido em função do peso do animal limpo segue um modelo linear, nas duas espécies, e são apresentadas nas FIGURAS 5 a 8.

As equações ajustadas são:

$$M. acanthurus: W_L = 0,518 W_T^{0,833} \text{ ou}$$

$$\ln W_L = -0,658 + 0,833 \ln W_T \quad r = 0,995$$

$$W_{CG} = 0,958 W_L \quad r = 1,00$$

$$W_{CZ} = 0,632 W_L \quad r = 0,995$$

$$M. carcinus: W_L = 0,904 W_T^{0,743} \text{ ou}$$

$$\ln W_L = -0,101 + 0,743 \ln W_T \quad r = 0,979$$

$$W_{CG} = 0,982 W_L \quad r = 0,999$$

$$W_{CZ} = 0,620 W_L \quad r = 0,991$$

onde:  $W_T$  = peso total do animal  
 $W_L$  = peso do animal limpo  
 $W_{CG}$  = peso do animal congelado  
 $w_{CZ}$  = peso do animal cozido

As FIGURAS 1 e 3 indicam que, nas duas espécies, ocorre uma diminuição no rendimento em carne, com o crescimento do animal. Assim, o consumo de animais de grande porte não é vantajoso.

SILVA *et alii* (1981) observaram em *M. acanthurus* que a relação peso total/peso da cauda (abdomen + telson) aumenta com o crescimento do indivíduo. Isto indica um aumento na proporção do peso do cefalotórax com o crescimento, concordando com a afirmativa acima.

O rendimento médio em carne fresca ( $\overline{W_L}/\overline{W_T}$ ) obtido a partir da totalidade dos animais analisados foi bastante semelhante nas duas espécies, sendo de 30,9% para *M. acanthurus* e 27,5% para *M. carcinus*. Estes valores são relativamente próximos ao obtido por FREITAS *et alii* (1978b) para *M. amazonicum* que foi 36%.

A porcentagem média de resíduos resultantes da limpeza foi 69,1% para *M. acanthurus* e 72,5% para *M. carcinus*. Estes valores são mais baixos do que os citados na literatura para crustáceos em geral, ou seja 85% (JOHNSON & PENISION,

1971; JONES, 1974; RUTLEDGE, 1971; SEN & KESHAVA, 1971 e VILBRANDT & ABERNETHY, 1930).

Esses resíduos constituem importante fonte de matéria orgânica e mineral, por isso MEYERS & RUTLEDGE (1973) propuseram sua industrialização na elaboração da ração animal. Segundo ZAITSEV *et alii* (1969) estes prestam-se ainda para adubação, se misturados a conveniente proporção de ácido sulfúrico. TENUTA F<sup>o</sup> (1977) discute o valor nutritivo da farinha proveniente do cefalotórax do "camarão rosa".

As equações ajustadas indicam que o processo de congelamento causa uma perda de peso muito pequena para as duas espécies: 4,2% para *M. acanthurus* e 1,8% para *M. carcinus* (FIGURAS 5 e 7). Já o processo de cozimento acarreta uma perda de peso de 36,8% para *M. acanthurus* e 38,0% para *M. carcinus* (FIGURAS 6 e 8). Este menor rendimento do cozimento deve-se à perda de vários compostos orgânicos e minerais solubilizados na água.

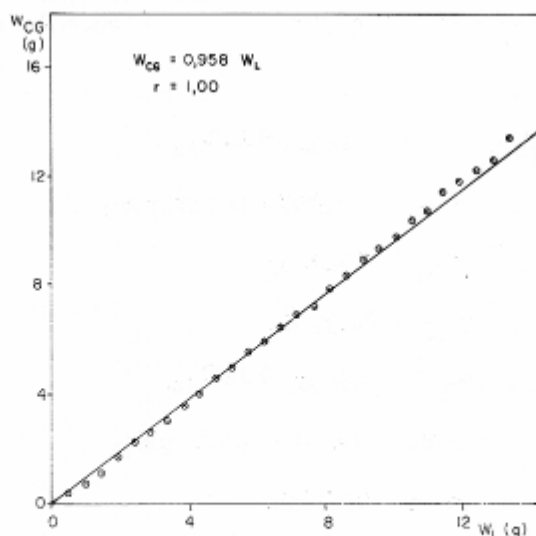


FIGURA 5 – Relação entre o peso congelado ( $W_{CG}$ ) e o peso limpo ajustada para *M. acanthurus*.

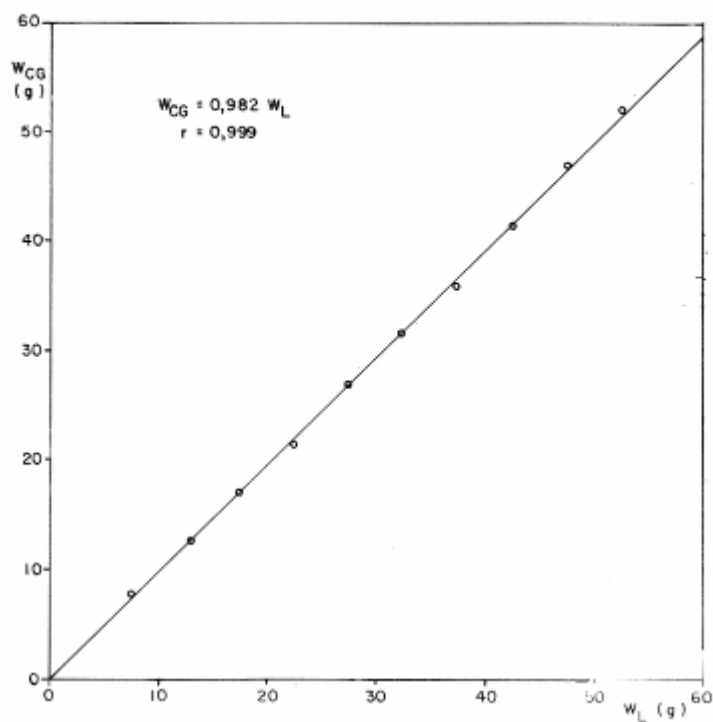


FIGURA 7 - Relação entre o peso congelado ( $W_{CG}$ ) e o peso limpo ( $W_L$ ) ajustada para *M. carcinus*.

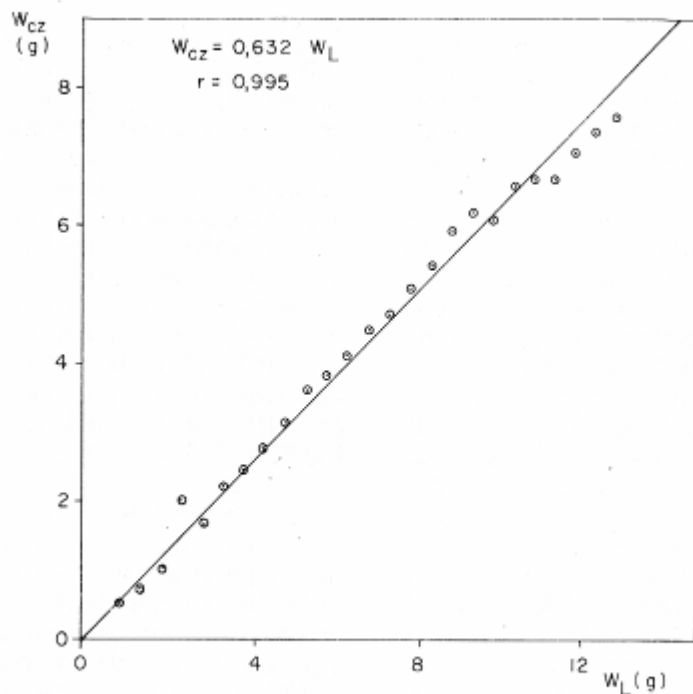


FIGURA 6 - Relação entre o peso cozido ( $W_{CZ}$ ) e o peso limpo ( $W_L$ ) ajustada para *M. acanthurus*.

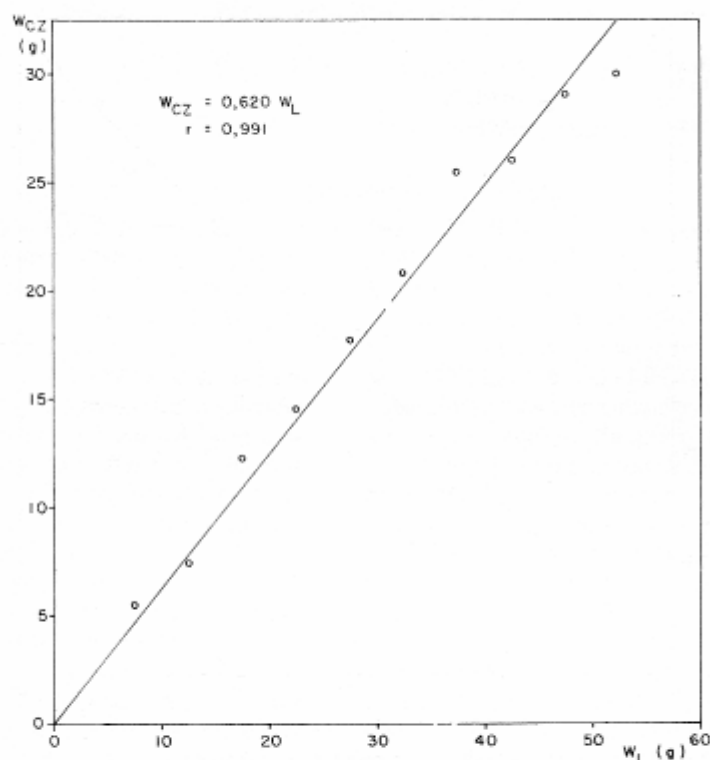


FIGURA 8 – Relação entre o peso cozido ( $W_{CZ}$ ) e o peso limpo ( $W_L$ ) ajustada para *M. carcinus*.

Os resultados obtidos da determinação da composição mineral e da composição percentual em princípios químicos imediatos das carnes fresca e processada são apresentados nas TABELAS 1 e 2, respectivamente.

Nota-se que o conteúdo de cálcio, fósforo e cloreto é praticamente o mesmo na carne fresca das duas espécies.

A carne cozida de *M. acanthurus* apresenta 26,5% de proteínas e 1,3% de lipídeos (TABELA 2). Valores correspondentes para *M. carcinus* são 26,84% de proteínas e 0,87% de gordura. O aumento verificado nos teores proteicos da carne cozida em relação à carne congelada é de caráter relativo, uma vez que grande parte dos nitrogenados solúveis (gelatinas e péptides simples) e nitrogenados não proteicos (aminoácidos livres, grupos purínicos e guanídicos) se perdem, solubilizados na água, durante o cozimento. Tal ocorre, também, com os lipídios, alguns minerais e vitaminas. Consequentemente, diminui a massa total e aumenta, relativamente, a proteína

coagulável retida na carne. BORGSTROM (1962) afirma que, pela fervura, coagulam-se (desnaturação) as proteínas e a água arrasta consigo minerais, frações proteicas solúveis e aminoácidos com certo prejuízo do sabor e do valor nutritivo. Afirma, ainda, que as vitaminas solúveis na água são extraídas ou parcialmente destruídas e as lipossolúveis, nem sempre destruídas, são eliminadas com a fração de óleo perdida. Segundo Okuda & Matsui (1916), apud BORGSTROM (1962), ácidos aminados livres são perdidos durante o cozimento. Na mesma publicação, SIMIDU & HUIJITA (1954a) observaram, analisando numerosas espécies japonesas, que os camarões apresentam grandes quantidades de compostos nitrogenados solúveis, e discutem a provável relação entre os elevados teores de mono-aminoácidos do camarão como os responsáveis pelo paladar de tais espécies, onde a glicina representa de 40 a 60%. Os aumentos dos teores lipídicos devem-se, também, à diminuição percentual do teor hídrico.



Optou-se por considerar, como base para comparações e classificação do pescado, os valores nutritivos da carne congelada, pois o congelamento foi o processo que permitiu melhor conservação da mesma. Os camarões *M. acanthurus* e *M. carcinus* podem ser classificados como "pescado magro, de alto valor protéico", segundo STAMBY (1963), pois apresentam teores protéicos de 19,87% e 23,73%, respectiva-

mente; os valores lipídicos são de 0,32% para *M. acanthurus* e 0,05% para *M. carcinus* (TABELA 2). FREITAS et alii (1978b) estudando *M. amazonicum* obtiveram valores bastante semelhantes a estes. Dentro de uma escala de valores nutritivos (proteínas e lipídios) os dados sugerem que *M. carcinus* seja uma espécie mais rica em proteínas e mais magra que *M. acanthurus*.

#### 4. CONCLUSÃO

1. O rendimento em carne é bastante semelhante nas duas espécies e diminui com o crescimento dos animais. Não ficou caracterizada, portanto, nenhuma vantagem de uma espécie sobre a outra, sob este aspecto, para a exploração comercial.

2. O processo de conservação da carne por congelamento produz uma perda

de peso muito baixa e bastante inferior ao cozimento.

3. Os crustáceos estudados incluem-se na categoria de pescado magro, de alto valor protéico, o que os qualifica como espécies adequadas ao cultivo, sob o ponto de vista nutricional que objetiva a produção de alimento de boa qualidade.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão das bolsas.

Ao PPICPOA pelas análises bromatológicas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION 1975 *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 14. ed., New York. 1193p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS 1970 *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists*. Ed. Wilian Horwitz. 11. ed., Washington, 1015p. AOAC.
- BORGSTROM, G. 1962 *Fish as food*. v. 2 Academic Press, 777p.
- CASTRO, L. A. B. de et alii 1973 Contribuição ao estudo do controle de qualidade no camarão sete barbas (*Xiphopeneus kroyeri*). B. Inst. Pesca, São Paulo, 2 (1):1-18.
- CASTRO, L. A. B. de 1975 Lavagem da trimetilamina (TMA) pela água de fusão do gelo utilizado na conservação do camarão sete barbas (*Xiphopeneus kroyeri*). B. Inst. Pesca, São Paulo, 4(2):29-36.
- FREITAS, J. V. F. et alii 1978a Aproveitamento integral do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*, Heller, 1862) que ocorre nos açudes da região nordeste do Brasil. Ser. Est. Pesca, 7:45-52.
- \_\_\_\_\_. 1978b Composição físico-química do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*, Heller, 1962) do Açude Araras - Ceará e sua variação sazonal. Ser. Est. Pesca, 7:33-42.
- INFORMAÇÕES MERCK 1965 Determinação de cálcio nº 35.
- JOHNSON, E. L. & PENISTON, Q. P. 1971 Pollution abatement and by product recovery in the shellfish industry. *Engng. Bull. Ext. Ser. Purdur Univ.*, Lafayette (140):497-513.
- JONES, H. R. 1974 *Pollution control in meat, poultry and sea food processing*. New Jersey Noyes Data Corporation. 263 p.

LOBÃO, V.L. et alii 1984 Rendimento, congelamento, cozimento, princípios químicos imediatos e minerais em carnes de *Macrobrachium acanthurus* e *Macrobrachium carcinus*. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 11 (único): - , dez.

- 
- MACHADO, L. Z. & HAZIM, F. H. 1969 Resultados preliminares de pesquisas efetuadas sobre o aproveitamento racional da lagosta e sua conservação. *B. Est. Pesca*, 9(1):11-20.
- MEYERS, S. P. & RUTLEDGE, J. E. 1973 In: WORTHEN, L. R., Ed. *Proceedings of the 3rd Conference on food - drugs from the sea*. p. 75-85.
- RUTLEDGE, J. E. 1971 Decalcification of crustacean Meals. *J. agric. Fd. Chem.*, Easton, 19(2):237-57.
- SEN, D. P. & KESHAVA, N. 1971 Certain observation on the analysis of fishmeal. *Indian Fd. Packer*, Mysore, 25(5):21-27.
- SILVA, J. W. B. et alii 1981 Análise dos resultados de pescarias experimentais do camarão pitu, *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758), realizadas na bacia do Curu (Ceará, Brasil), no período de julho de 1978 a julho de 1980. *B. Téc. DNOCS*, 39(2): 89-126.
- SIMIDU, W. & HUJITA, M. 1954a In: BORGSTROM, G., *Fish as food*, Academic Press, p. 369.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. 1979 *Biometria*, H. Blume Ed. Madrid, 832p.
- STAMBY, M. E. 1963 *Industrial fishery technology*. Reinhold Publishing Corporation. New York.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION 1965 *Standard methods of examination of water and wastewater*, Washington, 1193p.
- TENUTA FILHO, A. 1977 *Valor nutricional de proteína da farinha e do isolado protéico de cefalotórax de camarão rosa*. São Paulo, 98p. (Tese de Mestrado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas USP).
- VILBRANDT, F. C. & ABERKETHY, R. F. 1930 Utilization of shrimp waste. *Appendix VI to Rep. V. S. Commr. Fish for the fiscal year. 1930 Docuns. Bur. Fish.*, Washington, D. C. (1078):101-22.
- ZATESEV, V. et alii. 1969 *Fish Curing and Processing*, Mir. Publishers Moscow. 722p.