

## TEOR DE CÁLCIO, FERRO e FÓSFORO EM ALGUNS PEIXES BRASILEIROS DE ÁGUA DOCE (1)

### CONTENTS OF CALCIUM, IRON AND PHOSPHORUS IN SOME BRAZILIAN FRESHWATER FISHES

LUÍŠ A. ARRUDA CAMARGO (2)  
WILSON J. YASAKA (3)  
SEIZI OGA (3)  
KAZUE WAKI (4)

#### SUMMARY

CAMARGO, L.A.A.; YASAKA, W.J.; OGA, S. & WAKI, K. — Contents of calcium, iron and phosphorus in some Brazilian freshwater fishes. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 32: 113-117, 1972.

The contents of calcium, phosphorus and iron of the five freshwater fish species *Prochilodus scrofa* (corimbatá), *Leporinus copelândi* (piava), *Salminus maxillosus* (dourado), *Pimelodus clarias* (mandiúva) and *Leporinus piapara* (piapara) were determined.

The variation of the calcium concentration between the species studied was significant, the highest values being found in the piapara, corimbatá and dourado and the lowest values in the piava and mandiúva.

The contents of phosphorus equally varied according to the species, the dourado presenting the highest concentration and the piava the lowest.

The contents of iron was relatively constant, except for the piapara which presented a value significantly high.

In all the species analysed, the proportion between the components calcium and phosphorus were slightly inferior in respect to those usually accepted as standard.

The data obtained in comparison with those of the specialized literature suggest that the freshwater fishes are generally richer in minerals than the marine fishes.

#### INTRODUÇÃO

A utilização do pescado na alimentação humana aumenta cada vez mais, e isto se deve ao constante desenvolvimento da técnica pesqueira e à divulgação dos conhecimentos científicos sobre o valor nutritivo dos peixes <sup>13</sup>.

Os minerais, principalmente o cálcio, o ferro e o fósforo, desempenham importantes funções no organismo, participando tanto na for-

mação de diversas estruturas como em muitas funções metabólicas <sup>15</sup>, sendo por isso de grande valia a determinação de seus teores em alimentos.

Os peixes em geral são tidos como uma das principais fontes destes minerais. Sob este aspecto os peixes marinhos são os mais conhecidos, havendo relativamente poucos dados referentes aos peixes brasileiros de água doce.

Frente a esses conhecimentos, foram anali-

(1) Realizado no Departamento de Fisiologia e Farmacologia do Instituto de Ciências Biomédicas da U.S.P. e no Departamento de Ciências Fisiológicas da Faculdade de Farmácia e Odontologia de Araraquara.

(2) Do Departamento de Ciências Fisiológicas da F.F.O.A.

(3) Do Departamento de Fisiologia e Farmacologia do I.C.B.U.S.P.

(4) Do Laboratório I de Baurú, S.P., do Instituto Adolfo Lutz.

sados os teores de cálcio, ferro e fósforo em algumas espécies de peixes de água doce, complementando o estudo recentemente efetuado com as mesmas espécies<sup>3</sup>.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Reagentes

- Ácido 1,2,4-amino naftolsulfônico p.a. (1)
- Ácido clorídrico p.a. (1)
- Ácido sulfúrico p.a. (1)
- Ferro metálico p.a. (2)
- Fosfato tripotássio p.a. (2)
- M-bissulfito de sódio p.a. (2)
- Molibdato de amônio p.a. (3)
- Oxalato de amônio p.a. (2)
- Peridrol p.a. (2)
- Permanganato de potássio p.a. (2)
- Sulfito de sódio p.a. (2)
- Tiocianato de potássio p.a. (2)

### Peixes utilizados

Utilizaram-se 50 peixes, sendo 10 de cada espécie, colhidos no rio Mogi-Guaçu, na região compreendida entre os municípios de Rincão e de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, no período de junho a outubro.

QUADRO I

Espécies utilizadas e respectivos pesos médios

Espécies	Peso em gramas	
	Média	D.P. ( $\pm$ )
<i>Leporinus copelandi</i> (piava)	700	50
<i>Salminus maxillosus</i> (dourado)	3.500	200
<i>Pimelodus clarias</i> (mandiúva)	550	40
<i>Prochilodus scrofa</i> (corimbatá)	2.300	150
<i>Leporinus piapara</i> (piapara)	1.800	200

D.P. — Desvio padrão.

As espécies analisadas foram: *Leporinus copelandi* (piava), *Salminus maxillosus* (dourado), *Pimelodus clarias* (mandiúva), *Prochilodus scrofa* (corimbatá) e *Leporinus piapara* (piapara), com pesos variáveis de 700 g a 3.500g conforme as espécies (QUADRO I).

Todos os animais foram trazidos vivos ao laboratório e sacrificados alguns minutos antes da experiência.

### Métodos empregados

A análise dos minerais foi efetuada utilizando a "farinha" de peixe preparada a partir de "filés" homogeneizados, desidratados e desengordurados, segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz<sup>8,9</sup>.

**Cinza** (minerais totais) — A "farinha" foi pesada em cadinhos de porcelana previamente aquecidos, e colocada na mufla (550°C) até peso constante<sup>10</sup>.

**Fósforo** — O fósforo foi determinado colorimetricamente de acordo com a técnica de HAWK *et alii*<sup>7</sup>.

**Cálcio** — O cálcio foi determinado pelo método de permanganometria preconizado pela Association of Official Agricultural Chemists<sup>1</sup>.

**Ferro** — O ferro foi dosado segundo o método de CRAMER *et alii*<sup>5</sup> baseado na coloração vermelha desenvolvida com a solução de tiocianato de potássio.

## RESULTADOS

### Cinza (minerais totais)

Os valores médios ( $\pm$  D.P.) do teor de cinza expresso em grama por 100 gramas do material íntegro apresentaram uma variação significativa, conforme as espécies:

(1) Carlo Erba  
(2) Merck  
(3) Riedel

QUADRO II

Teor de cinza em g/100g do material íntegro, nas espécies analisadas. Cada valor representa a média ( $\pm$  D.P.) obtida de 10 animais

Peixes	Cinzas (minerais totais) g/100 g	
	Média	D.P. ( $\pm$ )
Piapara	1,126	0,077 *
Dourado	1,081	0,067
Piava	1,034	0,020
Corimbatá	1,023	0,089
Mandiúva	0,877	0,034 *

\* Valores extremos com diferença significativa  
P < 0,01

O maior valor foi constatado na piapara com  $1,126 \pm 0,077$  e o menor, com a mandiúva com  $0,877 \pm 0,034$ . Valores intermediários apresentaram o dourado ( $1,081 \pm 0,067$ ), o corimbatá ( $1,023 \pm 0,089$ ) e a piava ( $1,034 \pm 0,020$ ).

Cálcio

Os teores de cálcio, expressos em mg/100 g do material íntegro, foram relativamente altos para a piapara, com  $113,928 \pm 5,330$ ; o corimbatá, com  $108,338 \pm 6,120$  e o dourado, com  $105,075 \pm 9,170$  e menores para a piava e a mandiúva, com  $96,371 \pm 5,060$  e  $85,046 \pm 4,780$ , respectivamente:

QUADRO III

Teor de cálcio em mg/100g do material íntegro nas espécies analisadas. Cada valor representa a média ( $\pm$  D.P.) obtida de 10 animais

Peixes	Cálcio mg/100 g	
	Média	D.P. ( $\pm$ )
Piapara	113,928	5,330
Corimbatá	108,338	6,120
Dourado	105,075	9,170
Piava	96,371	5,060
Mandiúva	85,046	4,780

Fósforo

Os valores de fósforo, em mg/100g do material íntegro, foram:  $498,830 \pm 45,060$  para o dourado,  $476,305 \pm 16,230$  para a mandiúva,

$434,424 \pm 32,220$  para o corimbatá,  $386,668 \pm 35,560$  para a piapara e  $334,406 \pm 8,360$  para a piava:

QUADRO IV

Teor de fósforo em mg/100g do material íntegro nas espécies analisadas. Cada valor representa a média ( $\pm$  D.P.) obtida de 10 animais

Peixes	Fósforo mg/100 g	
	Média	D.P. ( $\pm$ )
Dourado	498,830	45,060
Mandiúva	476,305	16,230
Corimbatá	434,424	32,220
Piapara	386,668	35,560
Piava	344,406	8,360

Ferro

A quantidade de ferro, expressa igualmente em mg/10 g do material íntegro, foi:  $2,200 \pm 0,210$ ;  $1,490 \pm 0,190$ ;  $1,483 \pm 0,074$ ;  $1,400 \pm 0,083$  e  $1,364 \pm 0,154$ , respectivamente para piapara, piava, corimbatá, mandiúva e dourado:

QUADRO V

Teor de ferro em mg/100g do material íntegro nas espécies analisadas. Cada valor representa a média ( $\pm$  D.P.) obtida de 10 animais

Peixes	Ferro mg/100 g	
	Média	D.P. ( $\pm$ )
Piapara	2,200	0,210
Piava	1,490	0,190
Corimbatá	1,483	0,074
Mandiúva	1,400	0,083
Dourado	1,364	0,154

DISCUSSÃO

A carência de dados no que tange a teores de minerais em peixes de água doce torna difícil a comparação de dados obtidos.

Em contraste, todavia, os peixes marinhos são largamente estudados, sendo conhecidos os teores de minerais de diversas espécies.

WULEUNG & FLORES<sup>16</sup> citam valores de cálcio que variam de 10 mg/100g do material íntegro para o bacalhau até 216 mg/100 g para o salmão. ITO & WATANABE<sup>11</sup>, trabalhando com peixes marinhos brasileiros, encontraram para a corvina e a pescada-foguete os teores de cálcio de 41,5 e 19,2 mg/100 g, respectivamente.

Os valores obtidos no presente trabalho para o cálcio variaram de 85,046 mg/100 g para mandiúva até 113,928 mg/100 g para piapara. As espécies estudadas, portanto, apresentam concentração altamente satisfatória de cálcio, quando comparada com a dos peixes marinhos.

Quanto ao fósforo, em peixes marinhos, os valores variam desde 58 mg/100 g para o cação até 200 mg/100g para o atum<sup>6</sup>, encontrando-se valores intermediários para o bacalhau<sup>14</sup> (194 mg/100g), a pescada-foguete (155 mg/100g) e a corvina<sup>11</sup> (196 mg/100g).

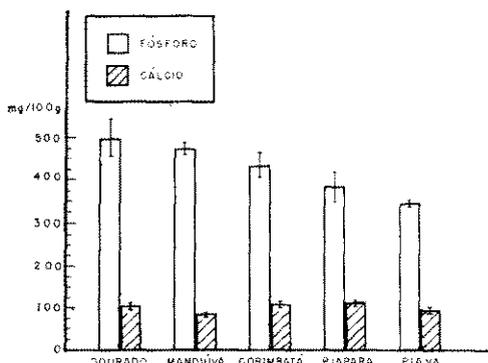
Nas espécies analisadas, a variação foi de 344,406 mg/100g (piava) a 498,830 mg/100g (dourado), valores, aliás, bastante semelhantes ao valor da tilápia (516,075 mg/100g) obtido por CAMARGO & BELDA NETO<sup>2</sup> e do acará<sup>12</sup> (364,700 mg/100g).

Quanto ao teor de ferro, são encontrados valores como 0,8 mg/100 g (atum)<sup>6</sup>, 0,3 mg/100 g (bacalhau)<sup>6</sup>, 0,4 mg/100 g (cação)<sup>6</sup>, 1,7 mg/100g (corvina)<sup>11</sup> e 1,2 mg/100 g (pescada)<sup>11</sup>.

Os valores obtidos com as espécies em estudo são ligeiramente superiores, onde o menor valor foi 1,3 mg/100g (mandiúva) e o maior de 2,2 mg/100g (piapara).

Esses dados demonstram que, de modo geral, o teor de minerais, sobretudo do fósforo, dos peixes de água doce é superior ao teor dos peixes do mar, embora tal afirmação não possa ser generalizada para todas as espécies.

Por outro lado, a relação entre o cálcio e o fósforo (Ca:P) nas espécies analisadas foi ligeiramente inferior àquela aceita como normal<sup>4</sup> que variou de 1:2 a 2:1, conforme o gráfico:



Teor do fósforo e do cálcio, em mg/100g do material íntegro, nas espécies analisadas.

## RESUMO

CAMARGO, L.A.A.; YASAKA, W.J.; OGA, S. & WAKI, K. - Teor de cálcio, ferro e fósforo em alguns peixes brasileiros de água doce. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 32: 113-117, 1972.

Determinaram-se os teores de cálcio, fósforo e ferro nas cinco espécies de água doce: *Prochilodus scrofa* (corimbata), *Leporinus copei* (piaba), *Salminus maxillosus* (dourado), *Pimelodus clarias* (mandiúva), e *Leporinus piapara* (piapara).

A variação da concentração de cálcio entre as espécies foi significativa, tendo se constatado maiores valores na piapara, corimbata e dourado e menores na piava e mandiúva.

O teor de fósforo igualmente variou conforme as espécies, tendo o dourado apresentado a maior concentração e a piava a menor.

O teor de ferro foi relativamente constante, com exceção da piapara, que apresentou valor significativamente elevado.

Nas espécies analisadas, as proporções entre os elementos cálcio e fósforo (Ca:P) foram ligeiramente inferiores em relação àquelas normalmente aceitas como padrão.

Os dados obtidos, em confronto com os da literatura, sugerem que os peixes de água doce são, de modo geral, mais ricos em minerais do que os peixes marinhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS – *Official methods of analysis*. Washington, A.O.A.C., 1965. p.96–97.
2. CAMARGO, L.A.A. & BELDA NETO, F.M. – Aspectos químico-bromatológicos da *Tilapia melanopleura*, Duméril, 1859. *Rev. Fac. Farm. Odont. Araraquara*, 3(2): 259–265, 1969.
3. CAMARGO, L.A.A.; YASAKA, W.J. & OGA, S. – Constantes físicas e químicas dos extratos etéreos de alguns peixes brasileiros. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 1972. [No prelo].
4. CANTAROW, A. & SHEPARTZ, B. – *Bioquímica*. 3a. ed. Guanabara, Atheneu, 1968. p.675–676.
5. CRAMER, E.R.; PINHO, G.D. & MOTA, S. – Teor mineral de alguns alimentos brasileiros: Subsídios para uma tabela nacional. Memória III. *Rev. Nutr.*, 1: 83–93, 1950.
6. FERREIRA, F.A.G. & GRAÇA, M.E.S. – *Tabela da composição dos alimentos portugueses*. Lisboa, Inst. Sup. Hig. Dr. Ricardo Jorge, 1961. p. 42–49.
7. HAWK, P.B. OSER, B.L. & SUMMERSON, W. H. – *Practical physiological Chemistry*. 12<sup>th</sup>ed. Philadelphia, Blakiston, c1947. p. 953.
8. INSTITUTO ADOLFO LUTZ – *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. São Paulo, Inst. Adolfo Lutz, 1967. v. 1, p.12–13.
9. *Ibid.* p. 30–31.
10. *Ibid.* p. 17–19.
11. ITO, Y. & WATANABE, K. – Variations in chemical composition in the fillet of corvina and pescada-foguete. *Contribções Inst. Oceanogr. Univ. S. Paulo*, Ser. *Tecnologia*, 5: 1–6, 1968.
12. JORGE, F.B. – *Contribuição ao estudo da composição química dos alimentos de consumo habitual no Estado de São Paulo: sódio, potássio, cálcio e fósforo*. São Paulo, 1961. P. 30. [Tese – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo].
13. LUDORFF, W. – *El pescado y sus productos*. Trad. do alemão de Maria Dolores Sacristan. Zagarozza, Acirbia, [1963].
14. MONTES, A.L. – *Bromatologia*. Buenos Aires, Universitária, 1966. p. 274–275.
15. WHITE, A.; HANDLER, P.; SMITH, F L. – *Principles of biochemistry*. 3<sup>th</sup>ed. Japan, Kogakusha, 1964. p. 777.
16. WULEUNG, W.T. & FLORES, M. – *Tabla de composición de alimentos para uso en America Latina*. Bethesda, INCAP, 1961. p. 131.

Recebido para publicação em 12 de setembro de 1972.

