

Composição química e reprodução do mapará (*Hypophthalmus edentatus* Spix, 1829) do lago do Castanho, Amazonas. (Siluriformes, Hypophthalmidae) (*)

F. Martinho Carvalho (**)

Resumo

Discute-se a composição percentual de água, gordura, proteínas e sais minerais de *Hypophthalmus edentatus*, no filé e no peixe inteiro e também, sua reprodução. O alto teor de gordura encontrado nesta espécie foi considerado como sendo uma possível adaptação ecológica, em virtude de tratar-se de um peixe pelágico de bexiga natatória extremamente reduzida. Em decorrência disto a baixa densidade da gordura poderia auxiliar na estabilidade do animal no meio aquático. O teor de água variou na razão inversa do teor de gordura, no filé e no peixe inteiro; observou-se ainda que o teor de gordura diminui com o aumento do grau de maturação dos ovários. As proteínas e os sais minerais sofreram pequenas variações sazonais. Em novembro verificou-se o início do desenvolvimento dos ovários, coincidindo com a subida do nível das águas. A desova ocorreu no período compreendido de fevereiro a abril, antes que as águas atingissem seus níveis mais elevados. A fecundidade mostrou-se mais relacionada com o peso dos ovários e com o comprimento total do peixe. Estimou-se a fecundidade absoluta média em 96.923 óvulos.

INTRODUÇÃO

Hypophthalmus edentatus, conhecido vulgarmente como mapará, é de relativa importância na economia regional, (Mencia-Morales *et al.*, 1976; Petrere, 1977). O regime alimentar foi estudado por Marlier (1967) e Carvalho (1980), que concluíram tratar-se de uma espécie zooplanctófaga. Entretanto, não há dados na literatura quanto a sua composição química e reprodução.

Karrick *et al.* (1956) destacaram a importância do conhecimento da composição química do pescado, a fim de que, seja este melhor aproveitado tanto como alimento fresco ou co-

mo produtos industrializados. Segundo Nort (1973), o grau de deterioração do pescado pode ser influenciado pela composição química do mesmo. Entretanto, esta pode variar de espécie para espécie, entre indivíduos da mesma espécie, com a época do ano, a maturidade e alimentação. Sendo estas variações esclarecidas por vários autores, entre os quais: Jacquot (1961), Shul'Man (1974) e Love (1974).

O conhecimento do período de reprodução é importante para a preservação dos estoques naturais, visto que, isto possibilita a tomada de medidas que possam evitar a pesca durante este período.

Gesteira (1972) cita que "o conhecimento do potencial reprodutivo, através do estudo da fecundidade, é importante na análise quantitativa da população, tornando possível uma avaliação do estoque futuro".

Tendo em vista o exposto acima, nos propusemos a determinar a composição química do mapará, bem como, conhecer a curva de maturação dos ovários, período de desova e a fecundidade deste peixe.

Espera-se que este estudo possa contribuir para o melhor conhecimento da biologia da ictiofauna amazônica e assim, fornecer subsídios à piscicultura e a legislação da pesca.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados no desenvolvimento deste trabalho, machos e fêmeas de *Hypophthalmus edentatus* Spix, 1829, procedentes do lago do Castanho, Município do Careiro (AM). As coletas foram realizadas quinzenalmente,

(*) — Parte do trabalho de dissertação apresentado ao Curso de Pós-graduação de Biologia de Água Doce e Pesca Interior da Fundação Universidade do Amazonas e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas.

(**) — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

durante o período de abril de 1977 a março de 1978. Empregando-se como aparelhos de pesca, malhadeiras de diferentes tamanhos de malhas e rede de cerco.

Logo após a captura, os peixes foram mantidos em gelo picado e, no laboratório tomou-se as seguintes medidas biométricas:

- a) Comprimento total (Ct): medido da ponta do focinho à extremidade da nadadeira caudal, ligeiramente distendida;
- b) Peso total (Pt): peso do pescado fresco;
- c) Peso dos ovários (Po): tomado a fresco.

As medidas de comprimento foram tomadas com auxílio de ictiômetro, com precisão de 0,1 cm, e as de peso em balança METTLER com aproximação de 0,1 g.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A composição química foi determinada nos filés sem pele e no pescado inteiro não eviscerado. Foi observado o grau de maturidade dos ovários de cada exemplar utilizado para análise.

O aparelho empregado nas determinações químicas foi o Ultra-X, o qual se baseia no prin-

cípio da gravimetria e dá a composição química do pescado, em valores percentuais de água, gordura, proteínas e sais minerais (Deufel, 1972).

As amostras para as análises foram homogeneizadas em máquina elétrica, até que se tornassem uma pasta uniforme. Retirou-se da amostra de cada exemplar 5 gramas para a determinação da composição química. O processo analítico obedeceu a metodologia descrita por Deufel (ibid.).

Flemmig & Drechsler (1966) compararam os resultados de análises obtidos no aparelho Ultra-X, com os métodos convencionais, como o de Soxhlet e Stoldt-Weibull para extração de gordura, o Kjeldahl para proteínas; e para o conteúdo de água compararam com o método em que se acrescenta à amostra "areia do mar". Estes autores chegaram a conclusão que as diferenças entre estes métodos e do Ultra-X não são significativas, como pode ser observado na Tabela I, onde se encontram os resultados de análises comparativas realizadas por estes autores em salsichas.

A preferência pelo método do Ultra-X decorreu do fato deste permitir maior número de análises em menor espaço de tempo em relação aos métodos convencionais.

TABELA I — Resultados de análises químicas comparativas entre diferentes métodos para determinação de gordura, água e proteínas.

		Valor médio %	Valor mínimo %	Valor máximo %	s %
GORDURA	ULTRA-X	32,6	31,9	33,4	± 0,49
	Stoldt-Weibull	32,9	32,1	33,6	± 0,56
	Soxhlet	32,3	31,5	32,9	± 0,45
ÁGUA	ULTRA-X	54,7	53,6	55,2	± 0,54
	Seesand	55,4	54,9	55,2	± 0,46
PROTEÍNAS	ULTRA-X	10,7	9,5	11,0	± 0,45
	Kjeldahl	10,7	10,5	10,9	± 0,33

FONTE: Flemmig & Drechsler (1966)

s = desvio padrão

REPRODUÇÃO

O período de desova foi determinado através do valor médio mensal do índice gonadosomático (I.G.S.) e da distribuição percentual mensal dos estágios gonadais, sendo utilizados apenas os ovários. O índice gonadosomático, de cada exemplar, foi calculado através da seguinte fórmula:

$$\text{I.G.S.} = \frac{Po}{Pt} \times 100$$

onde Po e Pt representam, respectivamente, peso dos ovários e peso total do exemplar.

A determinação dos estágios de maturação dos ovários foi adaptada à escala de Nikolskii (1963), a qual resumiu-se em apenas quatro estágios:

- I — **Repouso** — ovários finos, bastantes reduzidos, sem óvulos visíveis a olho nu;
- II — **Maturação** — ovários com óvulos visíveis a olho nu;
- III — **Maduro** — ovários bem desenvolvidos, ocupando grande parte da cavidade abdominal, podendo os óvulos sair sob leve pressão abdominal;
- IV — **Esgotado** — ovários flácidos, reduzidos, hemorrágicos, as vezes com alguns óvulos residuais que não foram eliminados durante a desova.

Nesta escala, não foi levado em consideração o estágio juvenil, em virtude deste trabalho constar apenas de exemplares adultos.

Os ovários, destinados ao estudo da fecundidade, foram colocados em solução de Gilson, onde permaneceram até a completa separação dos óvulos. A seguir foram lavados com álcool 70°. Para a contagem dos óvulos utilizou-se uma "Stemple-pipette" de 2 ml, agitando a amostra, a fim de obter uma mistura homogênea. Considerou-se para cada amostra, o valor médio de três contagens sucessivas com reposição dos óvulos na mesma; obtendo-se assim, a fecundidade absoluta (F) de cada exemplar. Os cálculos para estimativa

da fecundidade foram efetuados segundo Vazoler (1963) de 17 fêmeas maduras, das quais procurou-se relacionar a fecundidade com o comprimento total, peso total e peso dos ovários. Determinou-se também, a fecundidade absoluta média.

Considerou-se, ainda, dados do nível das águas fornecidos pela Capitania dos Portos de Manaus, correspondentes ao período de coleta do material, a fim de relacionar este fator com o grau de maturação dos ovários e com o teor de gordura da espécie em estudo.

O processamento dos dados foi efetuado utilizando-se o computador IBM/3, Modelo 10, da Universidade do Amazonas.

RESULTADOS

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Foram utilizados 188 exemplares de *H. edentatus*, para a determinação da composição química; sendo analisados os filés e o pescado inteiro, os quais encontram-se discriminados abaixo, segundo o sexo e as quantidades analisadas:

Macho

Filé	44
Peixe inteiro	36

Fêmea

Filé	64
Peixe inteiro	44

Observou-se elevadas variações individuais da composição química, mesmo em indivíduos de mesmo tamanho, sexo e estágio de maturação gonadal. Entretanto, os valores médios das substâncias apresentaram oscilações periódicas.

Variações bimestrais

Em conseqüência da pouca disponibilidade de peixes em alguns meses, optou-se pelas médias bimestrais da composição química, a fim de observar melhor as variações sazonais. Contudo, procurou-se manter o valor médio mensal do teor de gordura do filé da fêmea, para efeito de comparação com a curva de maturação dos ovários.

Os valores médios da composição química e seus respectivos desvios padrões (s), encontram-se nas tabelas II e III e, representados graficamente na figura 1, onde observa-se as oscilações sazonais.

Média anual da composição química

A Tabela IV evidencia que a fêmea contém maior teor de gordura que o macho, tanto nos filés quanto no pescado inteiro, entretan-

to, o teor protéico é praticamente similar para ambos.

REPRODUÇÃO

Maturação dos ovários e período de desova

O índice gonadosomático (I.G.S.) representa o valor percentual do peso das gônadas sobre o peso total do peixe. Em decorrência disto, o valor deste índice aumenta à me-

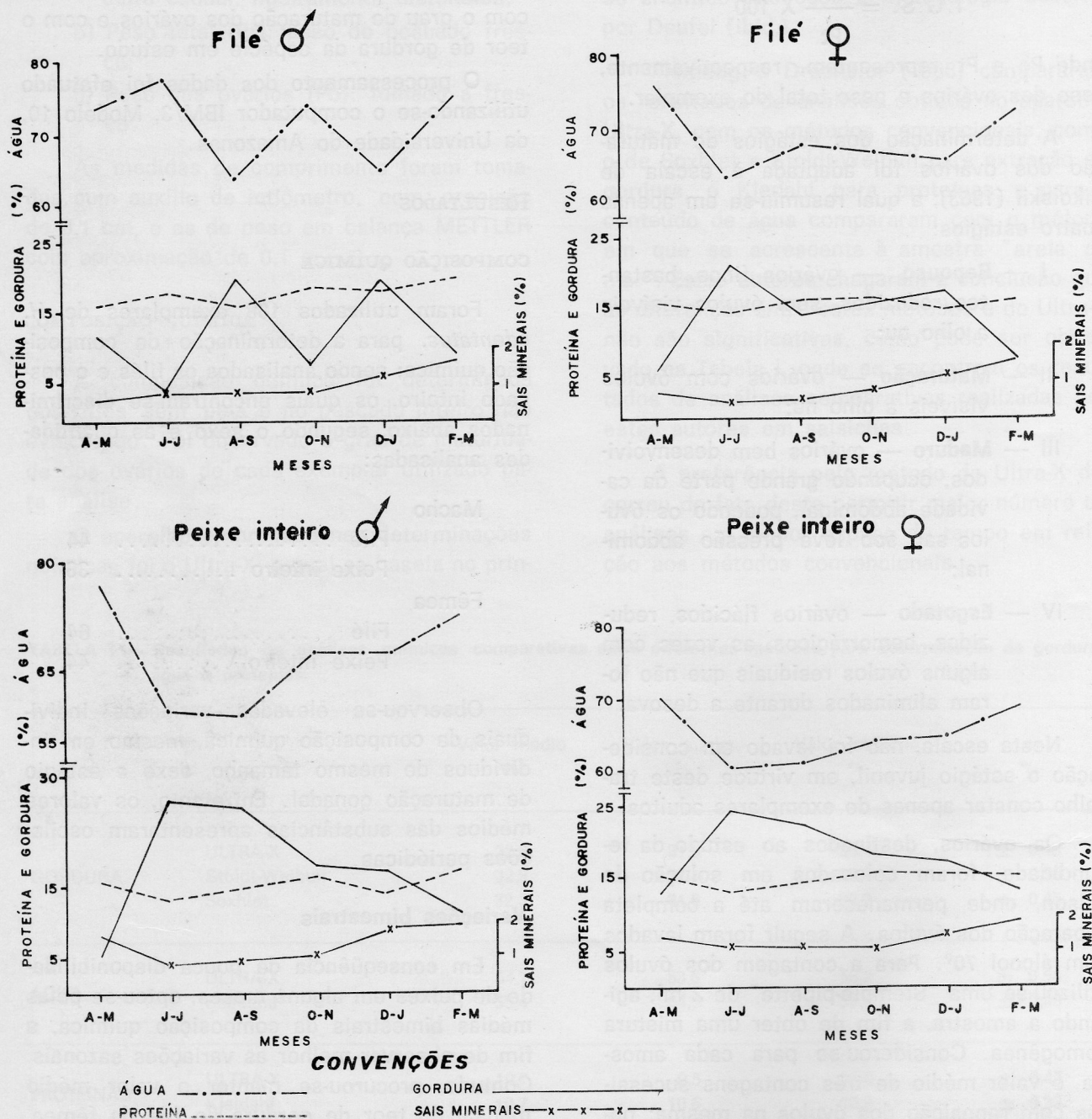


Fig. 1 — Variação bimestral da composição química de *Hypophthalmus edentatus*, do filé e peixe inteiro de ambos os sexos.

dida que as gônadas amadurecem. Foram encontradas as seguintes médias dos IGS, correspondentes aos estágios de maturação:

Estágios IGS (Médio)

- I — **Repouso** = 0,3
- II — **Maturação** = 3,0
- III — **Maduro** = 6,4
- IV — **Esgotado** = 0,7

Determinou-se a Curva de maturação dos ovários através da distribuição do valor médio mensal dos I.G.S., de todos os estágios de maturação do mês correspondente, durante o período compreendido entre abril de 1977 a março de 1978 (Tab. V, Fig. 2). Neste período procurou-se determinar a frequência de ocorrência mensal, para cada estágio de maturação, os quais estão representados na Tabela VI.

Com base na Curva de maturação e na frequência de ocorrência dos estágios dos ovários, pode-se deduzir que a desova teve início antes de abril, visto que exemplares capturados neste mês, se encontravam em processo de maturação, maduros e esgotados. No mês seguinte, todos os exemplares capturados, encontravam-se esgotados. Em novembro, alguns apresentavam-se em início de ma-

turação e, nos meses de fevereiro e março, uns encontravam-se maduros e outros esgotados.

Fecundidade

A fecundidade absoluta ($\bar{F}$) é considerada neste trabalho, como sendo o número total de óvulos em ambos ovários; sendo utilizados 17 exemplares de *H. edentatus*, com os ovários maduros.

Os resultados das correlações entre a fecundidade absoluta e comprimento total, peso total e peso dos ovários, mostram que a melhor correlação ocorreu com o peso dos ovários (Tab. VII e VIII e Fig. 3).

A fecundidade absoluta média foi de 96.923 óvulos.

Relação do ciclo reprodutivo com o nível das águas e com o teor de gordura

A relação da curva de maturação com o nível das águas indica que a desova de *H. edentatus*, ocorreu quando as águas tendiam atingir seu nível mais elevado (Tab. V, Fig. 2).

Relacionou-se a curva de maturação com o teor de gordura médio mensal dos filés, dos mesmos exemplares utilizados para a determi-

TABELA II — Composição química bimestral do filé de exemplares, fêmeas e machos de *Hypophthalmus edentatus*.

Meses	$\bar{C}_t$ (mm)	$\bar{P}_t$ (g)	N	Água %	s	Gord. %	s	Prot. %	s	Cinzas %	s	SEXO
Abr/Mai	404	395	7	75,80	8,79	7,34	9,65	16,09	1,34	0,77	0,42	♀
	375	318	7	73,27	5,34	10,23	5,51	15,97	0,65	0,54	0,21	♂
Jun/Jul	442	667	8	63,55	7,35	21,33	8,56	15,31	1,03	0,51	0,28	♀
	384	297	4	77,43	1,45	3,95	1,95	17,83	0,78	0,77	0,32	♂
Ago/Set	403	428	23	67,70	10,17	14,84	11,17	16,49	1,19	0,59	0,19	♀
	405	510	12	63,63	9,24	19,83	10,66	15,78	1,58	0,76	0,34	♂
Out/Nov	395	442	6	67,17	5,86	15,30	6,58	16,67	1,05	0,88	0,38	♀
	396	370	4	73,95	3,19	7,13	4,07	18,20	0,91	0,73	0,21	♂
Dez/Jan	393	467	10	65,43	5,73	17,74	6,16	15,48	0,82	1,38	0,53	♀
	370	371	10	64,55	5,01	18,93	5,63	15,35	0,97	1,17	0,56	♂
Fev/Mar	409	470	10	72,81	6,23	8,96	6,51	16,48	0,70	1,75	0,15	♀
	384	373	7	74,51	10,41	8,50	10,88	15,40	1,03	1,59	0,23	♂

s = desvio padrão

N = número de indivíduos

$\bar{C}_t$ = comprimento total médio

$\bar{P}_t$ = peso total médio

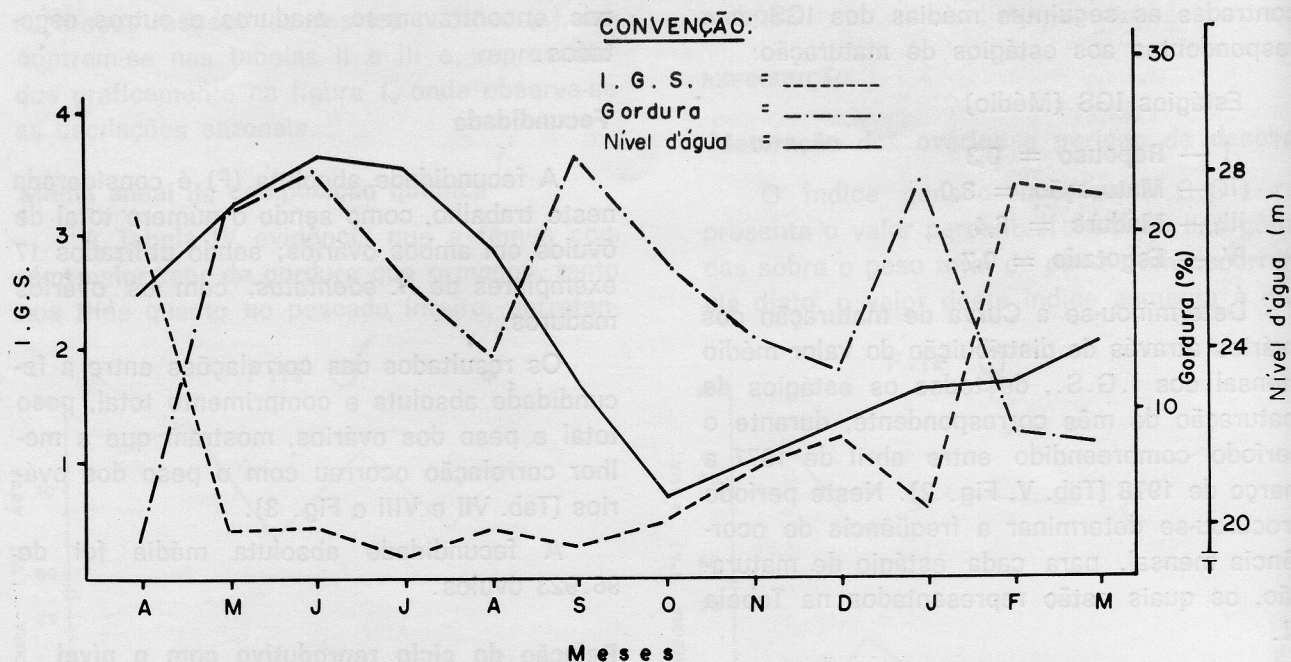


Fig. 2 — Relação entre médias mensais do percentual de gordura do filé, do I.G.S. de *Hypophthalmus edentatus* (fêmea) com o nível d'água.

TABELA III — Composição química bimestral de exemplares inteiro, fêmeas e machos de *Hypophthalmus edentatus*.

Meses	$\bar{C}_t$ (mm)	$\bar{P}_t$ (g)	N	Água %	s	Gord. %	s	Prot. %	s	Cinzas %	s	SEXO
Abr/Mai	400	340	2	71,00	10,47	12,65	10,96	14,95	0,07	1,40	0,57	♀
	398	305	4	78,75	1,44	3,85	1,16	15,73	0,93	1,68	0,25	♂
Jun/Jul	382	360	2	60,75	4,03	24,60	4,38	13,50	0,00	1,15	0,35	♀
	400	600	1	59,60	—	26,30	—	13,30	—	0,80	—	♂
Ago/Set	390	448	14	61,14	5,40	22,90	6,00	14,77	0,75	1,19	0,17	♀
	386	442	7	58,44	5,39	25,14	4,54	14,64	0,44	0,99	0,25	♂
Out/Nov	412	460	5	64,42	4,39	18,44	5,57	15,96	1,28	1,12	0,24	♀
	356	345	8	66,55	8,57	17,21	9,29	15,18	0,82	1,06	0,18	♂
Dez/Jan	387	444	12	65,07	6,20	17,59	7,22	15,87	1,82	1,48	0,59	♀
	376	370	9	66,81	7,94	16,59	8,21	14,87	0,68	1,73	0,70	♂
Fev/Mar	406	451	9	69,27	7,79	13,82	8,14	15,11	1,44	1,80	0,49	♀
	368	320	7	71,83	5,11	11,23	5,70	15,14	1,15	1,79	0,70	♂

s = desvio padrão
 N = número de indivíduos
 $\bar{C}_t$ = comprimento total médio
 $\bar{P}_t$ = peso total médio

nação desta curva (Tab. V, Fig. 2). Esta relação mostra que o teor de gordura diminui com o aumento do grau de maturação dos ovários.

TABELA IV — Composição química média anual do filé e peixe inteiro, macho e fêmea de *Hypophthalmus edentatus*.

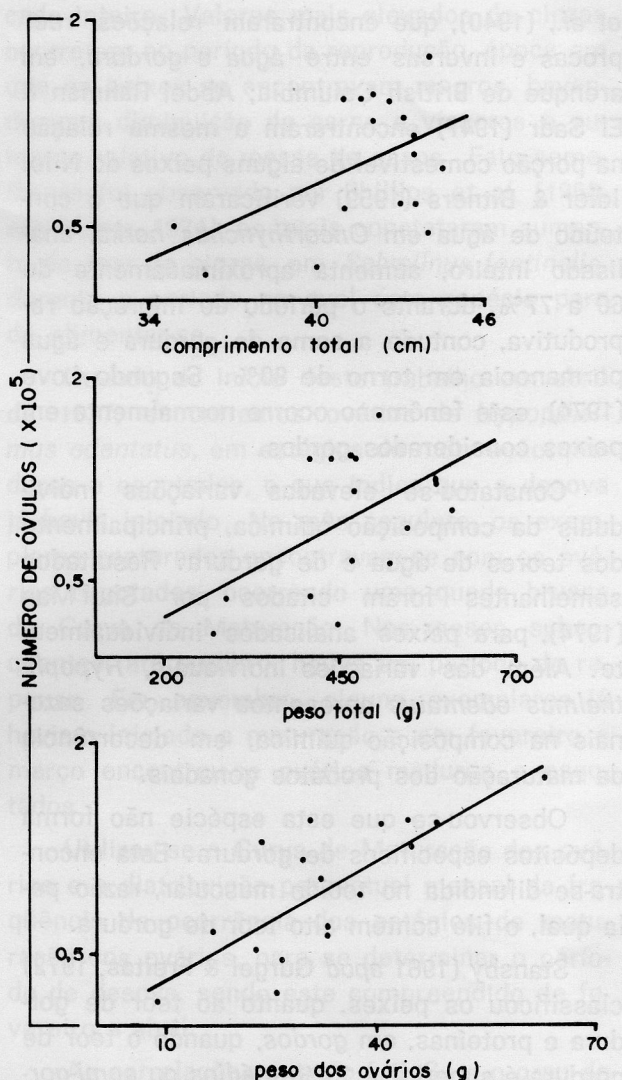
FILÉ				
Sexo	Componentes químicos			
	Água %	Gordura %	Proteínas %	Cinzas %
Macho	71,22	11,43	16,42	0,93
Fêmea	68,74	14,25	16,09	0,98

PEIXE INTEIRO				
Sexo	Componentes químicos			
	Água %	Gordura %	Proteínas %	Cinzas %
Macho	67,00	16,72	14,81	1,34
Fêmea	65,28	18,33	15,03	1,36

TABELA V — Dados das médias mensais do I.G.S., do percentual de gordura do filé de fêmeas de *Hypophthalmus edentatus*, e da oscilação do nível das águas, durante o período de abril/77 a março/78.

Meses	N	I.G.S.	Gordura %	Oscilação do nível das águas (m)
Abril	5	3,15	2,00	25,53
Maio	2	0,45	20,45	27,39
Junho	5	0,48	22,82	28,33
Julho	3	0,18	16,97	28,25
Agosto	17	0,45	12,80	26,72
Setembro	5	0,30	23,86	23,41
Outubro	2	0,50	18,10	20,83
Novembro	4	0,97	13,90	21,61
Dezembro	5	1,17	12,48	22,32
Janeiro	5	0,59	23,00	23,40
Fevereiro	5	3,40	9,10	23,44
Março	5	3,31	8,82	24,34

OBS. : N = número de exemplares



DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Analisou-se o pescado inteiro não eviscerado e o filé, em virtude do peixe inteiro refletir a composição química global e, do filé por ser a principal parte comestível.

Verificou-se uma estreita relação entre o conteúdo de gordura e o de água, em ambos os sexos, tanto no filé quanto no peixe inteiro. Estes conteúdos variaram-se em proporções inversas. Fenômeno semelhante tem sido observado por vários autores, entre os quais Hart

et al., (1940), que encontraram relações recíprocas e inversas entre água e gordura, em arenque de British Columbia; Abdel Rahman & El Sadr (1947) encontraram a mesma relação na porção comestível de alguns peixes do Nilo. Idler & Bitners (1959) verificaram que o conteúdo de água em *Oncorhynchus nerka*, analisado inteiro, aumenta aproximadamente de 60 a 77%, durante o período de migração reprodutiva, contudo a soma de gordura e água permanecia em torno de 80%. Segundo Love (1974), este fenômeno ocorre normalmente em peixes considerados gordos.

Constatou-se elevadas variações individuais da composição química, principalmente dos teores de água e de gordura. Resultados semelhantes foram citados por Shul'Man (1974), para peixes analisados individualmente. Além das variações individuais, *Hypophthalmus edentatus* apresentou variações sazonais na composição química, em decorrência da maturação dos produtos gonadais.

Observou-se que esta espécie não forma depósitos específicos de gordura. Esta encontra-se difundida no tecido muscular, razão pela qual, o filé contém alto teor de gordura.

Stansby (1961 *apud* Gurgel & Freitas, 1972) classificou os peixes, quanto ao teor de gordura e proteínas, em *gordos*, quando o teor de gordura é superior a 15%, *médios* ou *semi-gordos*, quando o teor varia de 5 a 15% e *magros*, quando abaixo de 5%. Similarmente para proteínas, são de *baixo teor*, os que apresentam menos de 15% de proteínas e de *alto teor*, os que variam de 15 a 20%. Entretanto o autor não especifica a parte do pescado considerada para efeito nesta classificação. Com base nesta classificação considerou-se *Hypophthalmus edentatus*, como um peixe gordo e de teor protéico relativamente alto, ainda que, às vezes, chegue a apresentar variações individuais abaixo de 15% de proteínas, a tendência é manter-se em torno deste valor, com ligeiras oscilações sazonais.

Acredita-se que a gordura, nesta espécie, possa ser considerada como uma adaptação ecológica, em virtude de tratar-se de um peixe zooplantófago, cujo local de alimentação deve ser presumivelmente a zona pelágica, como

TABELA VI — Distribuição percentual mensal dos estágios de maturação dos ovários de *Hypophthalmus edentatus*, durante um ciclo reprodutivo.

estágios meses	I	II	III	IV	Número de exemplares
	%	%	%	%	
Abril	—	40	20	40	5
Maio	—	—	—	100	2
Junho	100	—	—	—	5
Julho	100	—	—	—	3
Agosto	100	—	—	—	18
Setembro	100	—	—	—	5
Outubro	100	—	—	—	2
Novembro	75	25	—	—	4
Dezembro	80	20	—	—	5
Janeiro	100	—	—	—	5
Fevereiro	—	—	40	60	5
Março	—	—	60	40	5

TABELA VII — Dados das regressões entre fecundidade absoluta (F), comprimento total (Ct), peso total (Pt) e peso dos ovários (Po) de *Hypophthalmus edentatus*.

Regressão	N	a	b	r
F X Ct	17	-261.206,31	8.574,94	0,48
F X Pt	17	-20.130,62	249,96	0,50
F X Po	17	5.556,87	2.739,87	0,75

N = número de exemplares
a = constante de regressão
b = coeficiente de regressão
r = coeficiente correlação

mostrou Carvalho (1980). Sendo esta zona, o local onde o plancton é mais abundante, o marará para manter-se nesta região sem grande desperdício energético, deverá conservar sua densidade específica em função de seu habitat.

É sabido que a bexiga natatória é um órgão importante no controle da densidade dos Osteichthyes. No entanto, nos Siluriformes a bexiga natatória é bastante reduzida, e o marará não constitui uma exceção da Ordem. Assim sendo, a gordura poderá auxiliá-lo em sua

TABELA VIII — Dados sobre comprimento total (Ct), peso total (Pt), peso dos ovários (Po) e fecundidade absoluta das 17 fêmeas de *Hypophthalmus edentatus*.

Ct(cm)	Pt (g)	Po (g)	Fecundidade
44,0	410	27,5	44.840
36,0	270	8,4	17.936
41,0	440	30,5	142.957
43,5	616	32,0	107.734
43,0	593	24,0	129.210
43,5	455	17,5	67.732
43,0	532	33,0	67.260
42,0	462	44,0	142.662
42,5	470	51,0	141.364
43,5	468	30,0	118.236
44,0	507	64,0	171.900
42,0	598	44,0	126.968
41,0	441	33,0	62.100
35,0	292	23,0	50.858
41,0	417	41,0	143.724
44,5	545	38,0	91.096
40,0	445	26,0	21.122

flutuabilidade. Polimanti (1913, *apud* Shul'Man, 1974) estudando o conteúdo de gordura, em alguns peixes da baía de Nápoles, verificou que os peixes de hábitos bentônicos possuem menos gordura que os peixes pelágicos, e atribuiu este fato à função hidrostática da gordura.

As variações do teor protéico, não foram tão acentuadas como nos de água e gordura, como podem ser observadas nas Tabelas II e III, onde o desvio padrão é relativamente baixo. Em termos energéticos, as gorduras são mais importantes que as proteínas. Segundo Shul'Man (1974) as proteínas só são consumidas, após terem sido esgotadas as reservas de carboidratos e gorduras, o que normalmente acontece em peixes sujeitos a longo período sem alimentação. Acrescenta, ainda, que a estabilidade do teor protéico em peixes é assegurada pela variação oposta entre o teor de água e gordura.

O teor de sais minerais, dado em cinzas, foi mais elevado nas análises do pescado inteiro, do que nas do filé. O que se justifica pela inclusão dos ossos nas análises do pes-

cado inteiro. Valores mais elevados de cinzas ocorreram no período da reprodução, época em que os peixes se encontravam magros, havendo uma diminuição de carne e vísceras e aumento relativo da massa de ossos. Fato semelhante foi observado por Phillips *et al.* (1960, *apud* Love, 1974), os quais constataram aumento do teor de cinzas em *Salvelinus fontinalis*, durante o período no qual esta espécie para de alimentar-se.

Quando do início deste trabalho em abril de 1977, encontramos ovários de *Hypophthalmus edentatus*, em estágios de maturação, maduros e esgotados, o que indica que a desova já havia iniciado. No mês seguinte, os exemplares capturados encontravam-se com os ovários esgotados, ocorrendo uma queda brusca da Curva de Maturação. Nos meses subsequentes, até outubro, houve um período de repouso. Em novembro, alguns exemplares já haviam iniciado a maturação e em fevereiro e março encontrou-se ovários maduros e esgotados.

Utilizou-se a Curva de Maturação dos ovários e a distribuição percentual mensal da frequência de ocorrência dos estágios de maturação dos ovários, para se determinar o período de desova, sendo este compreendido de fevereiro a abril.

As correlações entre o I.G.S. e o grau de maturidade dos ovários têm sido observadas por vários autores, Le Cren (1951) observou esta relação em *Perca fluviatilis*; Godinho *et al.* (1974) em *Pimelodus maculatus*; Machado & Castagnolli (1976) em *Rhamdia hilarii* e, Paula Souza (1978) em *Rhamdia branneri*. Segundo Vazzoler & Rossi-Wongtschowski (1976), o grau de maturação reflete o estado dos ovários em relação ao armazenamento de reservas. Shul'Man (1974) cita que o teor de gordura em muitos peixes, diminui durante o período de maturação gonadal, em virtude das reservas de gordura serem utilizadas no processo da gametogênese.

Vários autores têm observado interações entre os fatores abióticos e a reprodução de peixes. Procurou-se correlacionar a Curva de maturação dos ovários com o nível das águas, por tratar-se de um parâmetro abiótico impor-

tante na região, responsável pelas diferenças sazonais das condições físico-químicas e biológicas das águas do lago do Castanho (Schmidt, 1973). Adotou-se neste trabalho as médias mensais do nível do rio Negro, em vista de Schmidt (ibid.) ter demonstrado que as oscilações do nível deste rio, próximo à cidade de Manaus corresponderem às do nível do lago do Castanho.

Morais & Schubart (1955) observaram que a desova de muitos peixes do rio Mogi-Guaçu, coincide com a elevação da temperatura e com a brusca subida do nível do rio. Basile-Martins *et al.* (1975) estudaram a influência dos fatores abióticos na maturação dos ovários de *Pimelodus maculatus* e, concluíram que, o estímulo para a desova é provocado pelas enchentes. Presumimos, também, que as oscilações do nível das águas do lago exerçam influências na maturação das gônadas e conseqüentemente na desova de *H. edentatus*.

A relação da Curva de Maturação com a fluviometria mostra que a desova ocorreu antes que as águas atingissem os seus níveis mais elevados. O reinício do processo de maturação gonadal, coincidiu com o início da elevação do nível das águas.

Observou-se que a fecundidade de *Hypophthalmus edentatus* está mais relacionada com o peso dos ovários do que com o peso total e o comprimento total do peixe. Contudo, é possível afirmar que à medida que o peixe cresce aumenta o número de óvulos. Segundo Vazzoler & Rossi-Wongtschowski (1976) a fecundidade é um parâmetro extremamente lábil, sujeito à influência de fatores intrínsecos e extrínsecos. Isto nos levou a estimar a fecundidade absoluta média, a fim de que possamos compará-la às de outras espécies e, termos idéia do potencial reprodutivo de *Hypophthalmus edentatus*.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos Drs. Wolfgang Junk e Heino Worthmann pela orientação e apoio durante a realização deste trabalho; ao Dr. Heraldo Britski pela identificação da espécie estudada.

SUMMARY

The following paper discusses the reproduction and the percent composition of water, fat, protein and mineral salts in the fish as well as the file of *Hypophthalmus edentatus*. The high proportion of fat found is thought to be a possible ecological adaptation in virtue of the fact that this pelagic species has an extremely reduced air bladder. In both the file and the whole fish the proportion of water varies inversely with fat and it was observed that the proportion of fat diminishes as the ovaries mature. Proteins and mineral salts showed little seasonal variation. In november the ovaries began to develop, coinciding with the period when the water level began to rise. Spawning occurred during the period of February through April before the water reached their peak levels. Fecundity was found to be more closely related to ovary weight and the total fish length. The average total fecundity was 96,923 eggs.

BIBLIOGRAFIA

- ABDEL RAHMAN, A. & EL SADR, M.
1947 — Nutritive value of some fish from Egyptian waters. *J. Egypt. Med. Ass.*, 30 (3): 116.
- BASILE-MARTINS, M.A.; GODINHO, H.M.; FENERICH, N.A. & BRAMLEY-BARKER, J.M.
1975 — Influência de fatores abióticos sobre a maturação dos ovários de *Pimelodus maculatus*. *Bol. Inst. Pesca.*, Santos, 4 (1): 1-14.
- CARVALHO, F.M.
1980 — Alimentação do mapará (*Hypophthalmus edentatus* SPIX, 1829) do Lago do Castanho, Amazonas. (Siluriformes, Hypophthalmidae). *Acta Amazonica*, (no prelo).
- DEUFEL, J.
1972 — Zur Schnellbestimmung des Wasser, Fett —, Eiweiss — und Aschegehalts bei Fischen mit der Ultra-X — Analysenwaage. *AFZ — Fischgwald, Beilage "Der Fischwirt"*, 2pp.
- FLEMMIG, R. & DRECHSLER, D.
1966 — Weitere Ergebnisse aus Untersuchungen mit dem Schnellanalysengerät Ultra-X, *Die Fleischwirtschaft*, 3: 244-246.
- GESTEIRA, T.C.V.
1972 — Sobre a reprodução e fecundidade da serra. *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), no Estado do Ceará. *Arq. Ciênc. Mar.*, 12 (2) — 117-122. Fortaleza, Ceará, Brasil.
- GODINHO, H.; FENERICH, N.A.; BASILE-MARTINS, M.A. & BRAMLEY BARKER, J.M.
1974 — Maturation curve of the ovary of *Pimelodus maculatus* Lac, (Siluridae, Teleostei). *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 3 (1): 1-20.
- GURGEL, J.J.S. & FREITAS, J.V.F.
1972 — Sobre a composição química de doze espécies de peixe de valor comercial de águas do Nordeste Brasileiro. *Bol. Tec. DNOCS.*, 30 (1): 49-57.

- HART, J.L.; TESTER, A.L.; BEALL, D. & TULLY, J.P.
1940 — Proximate analysis of British Columbia herring in relation to season and condition factor. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 4 (5): 478-490.
- IDLER, D.R. & BITNERS, I.
1959 — Biochemical studies on sockeye salmon during spawning migration. V. Cholesterol, fat, protein and water in the body of the standard fish. *J. Fish. Bd. Can.*, 16 (2): 235-241.
- JACQUOT, R.
1961 — Organic constituents of fish and others aquatic animal foods. In: *Fish as Food*. G. Borgstron (ed.) Academic Press, New York: 145-209.
- KARRICK, N.L.; CIEGG, W. & STANSBY, M.E.
1956 — Composition of freshwater fish — N.º 1. *Comm. Fish. Rev.*, 18 (2): 13-16.
- LE CREN, E.D.
1951 — The length relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in perca (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, 20 (2): 201-219.
- LOVE, R.M.
1974 — *The Chemical Biology of Fishes*. London, Academic Press., 547p.
- MACHADO, C.R. & CASTAGNOLLI, N.
1976 — Preliminary observation related to culture of *Rhamdia hilarii*, a Brazilian catfish. *FAO Tech. Conf.*, Kyoto, n. 1-9.
- MARLIER, G.
1967 — Ecological studies on some lakes of the Amazon Valley. *Amazoniana*, 1 (2): 91-115.
- MENCIA-MORALES, F.; NUNES, P.C.M.; MACHADO, J.C.; AMADO, A.L.; SOUZA, R.R. DE & LEITE, L.W.N.
1976 — *Avaliação das indústrias pesqueiras dos Estados do Amazonas, Pará e Maranhão: Capacidade, produção e mercado*. Brasília, Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro do Brasil. PNUD/FAO — Ministério da Agricultura — SUDEPE. 68pp.
- MORAIS FILHO, M.B. & SCHUBART, O.
1955 — *Contribuição ao estudo do dourado, Salminus maxillosus Val.* Min. Agr. Div. Caça e Pesca. 131pp.
- NORT, E.
1973 — Código de práticas para o pescado fresco. *FAO Fisheries Reports FE/R 74 (E)*. 39pp.
- NIKOISKII, G.V.
1963 — *The Ecology of Fishes* London, Academic Press. 352pp.
- PAULA SOUZA, G.
1978 — *Reprodução de Rhamdia branneri* (Haseman, 1911 (Pisces, Siluriformes) e suas relações com fatores abióticos. Tese de mestrado, Curitiba. 66pp.
- PETREIRE JR., M.
1977 — *Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas*. Tese de Mestrado, INPA-FUA, Manaus. 167pp.
- SCHMIDT, G.W.
1973 — Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters. II. The Limnology of a tropical flood-plain lake in central Amazonia (lago do Castanho). *Amazoniana*, 4 (2): 139-203.
- SHUL'MAN, G.E.
1974 — *Life Cycles of Fish; Physiology and Biochemistry*. New York, John Wiley & Sons. 258pp.
- VAZZOLER, A.E.A. DE M.
1963 — Sobre a fecundidade e a desova da pescada-foguete. *Bol. Inst. Oceanogr. São Paulo*, 13 (2): 33-40.
- VAZZOLER, A.E.A. DE M. & ROSSI-WONGTCHOWSKI, C.L.D.B.
1976 — *Sardinella brasiliensis*: Tipo de desova, fecundidade e potencial reprodutivo relativo. I — Área entre 23°40'S e 24°20'S, Brasil. *Bol. Inst. Oceanogr. São Paulo*, 25: 131-155.

(Aceito para publicação em 20/04/80)