

## Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da Baía de Marajó, Estuário Amazônico.

Ronaldo Borges Barthem  
Museu Paraense Emílio Goeldi

**Resumo:** A Baía de Marajó faz parte do grande estuário formado pelas descargas dos rios Amazonas e Tocantins em contato com o mar. A diferença sazonal de precipitação na bacia amazônica afeta de modo marcante as descargas desses rios, fazendo com que a zona de contato entre o rio e o mar se desloque anualmente ao longo de um trecho do estuário de aproximadamente 200 km de extensão. (Egler & Schawassmann, 1962) e influencia diretamente a salinidade da Baía de Marajó, tornando-a salobra no verão (junho a dezembro) e doce no inverno (janeiro a maio). Entre janeiro e dezembro de 1982, foram capturadas e listadas 63 espécies de peixes que ocorrem sazonal ou perenemente na baía, sendo 8 representantes de Chondrichthyes e 56 de Teleostei. Dessas, *Isogomphodon oxyrinchus* (Carcharhinidae), *Arius phrygiatus* (Ariidae) e *Colomesus psittacus* (Tetraodontidae) são assinaladas pela primeira vez na região. Siluriformes e Perciformes foram os grupos mais diversificados, sendo o primeiro representado por 8 famílias e 22 espécies e o segundo por 11 famílias e 19 espécies. As espécies de Gobiidae e Engraulidae parecem ser as de maior importância para a dieta das espécies predadoras, com exceção dos cações, e de interesse para a pesca comercial da região. Os dados sugerem que a foz do Rio Pará é uma importante zona trófica para a maioria dos peixes capturados e provavelmente importante área de reprodução e/ou criação de pelo menos 28 espécies pertencentes a 14 famílias de peixes de água doce e marinha.

### INTRODUÇÃO

O estuário amazônico resulta da mistura de aproximadamente 6.300 km<sup>3</sup>/ano de águas continentais e 9,3x10<sup>8</sup> ton/ano de sedimentos com águas oceânicas (Meade *et al.*, 1983), representando cerca de 20% do total de água doce (Gibbs, 1970) e 7% do total de sedimentos (Milliman *et al.*, 1983) que são carregados

pelos rios de todo o mundo para o mar. Essa zona de mistura é fortemente influenciada pela ação da Corrente das Guianas, ramo da corrente Sul-Equatorial do Oceano Atlântico, que desloca a massa de água doce em direção aproximadamente NW e faz com que a descarga do Amazonas atinja as costas do Amapá e das Guianas (Diegues, 1972). Nessa área se processam parte da mistura de água doce com a do mar e parte da deposição de sedimentos carregados pelo rio (Milliman *et al.*, 1975; Eisma *et al.*, 1971; Figueiredo *et al.*, 1973). A descarga do Rio Amazonas, associada com a de outros rios que desaguam nessa costa, caracteriza a região compreendida entre a foz do Rio Orinoco, na Venezuela, e a Baía de São Marcos, no Estado do Maranhão (Brasil), como ampla área salobra que abriga várias formas endêmicas de uma fauna típica de estuário (Myers, 1960).

A Baía de Marajó faz parte desse sistema estuário. Localiza-se ao Sul da Ilha de Marajó e recebe toda a descarga do Rio Tocantins, de alguns pequenos afluentes, como os rios Moju, Acará e Guamá, e talvez parte da descarga do Rio Amazonas, através do estreito de Breves. Devido a diferenças sazonais marcantes da pluviosidade da Bacia Amazônica e do Tocantins, o volume de água carregado por esses rios varia consideravelmente ao longo do ano, acarretando no estuário o deslocamento da zona de contato entre o rio e o mar em aproximadamente 200 km de extensão (Egler *et al.*, 1962).

O Estuário Amazônico forma um ambiente peculiar e pouco conhecido, abriga espécie marinhas e de água doce e representa para o Estado do Pará um rendimento anual em torno de dezenas de milhões de dólares que é gerado através da exportação de pescado e camarão capturados nessa área (Cacex-Banco do Brasil, 1980). A atividade pesqueira aí existente é diversificada, atuando desde pescadores artesanais, que empregam tecnologia simples e pequenas embarcações de casco de madeira, até empresas de grande porte, que empregam tecnologia sofisticada e embarcações de casco de metal.

Conforme acima exposto, o interesse científico e econômico que o estuário amazônico desperta é notório. No entanto, apesar

dessa importância, a região possui raras e incompletas informações sobre a ictiofauna que abriga e sobre a interação dessa com a peculiar alteração da salinidade da água. O presente trabalho iniciou-se com o objetivo de estudar a seletividade da rede de emalhar para algumas espécies de peixes de água doce e que são de interesse para a pesca comercial da região. O prosseguimento periódico das pescarias experimentais ao longo de um ano acumulou uma série de dados que resultou na elaboração dessa primeira lista de espécies da Baía de Marajó e no relacionamento entre ocorrência, reprodução e alimentação dessas com as alterações da salinidade da água ao longo de um ciclo sazonal completo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se na Baía de Marajó uma série de pescarias experimentais periódicas, entre os meses de janeiro e dezembro de 1982, que abrangeram um ciclo completo de deslocamento da zona de contato entre o rio e o mar. Os peixes coletados nesse período foram capturados principalmente com redes de emalhar e secundariamente com "curral", linha de mão e puçá. Essas coletas foram feitas com apoio de pequenas embarcações de pesca de casco de madeira, que atuaram entre o Cabo Maguari, extremo NE da Ilha de Marajó, e a boca da Baía de Guajará, defronte à cidade de Mosqueiro (Fig. 1).

As redes de emalhar utilizadas nas pescarias experimentais eram tecidas com fio poliamida e consistiam de um conjunto composto por seis redes de dimensões padronizadas, com 50 m de comprimento por 5m de altura, e tamanhos de malhas de 8, 10, 12, 14, 16 e 18cm medidos entre nós extremos esticados. Essas redes calibradas foram anexadas às redes de emalhar utilizadas comumente pelos pescadores artesanais, que são tecidas da mesma forma e que possuem comprimento variando entre 300 e 2.000m, altura de 5m e tamanho das malhas variando entre 14 e 16cm. A cada pescaria controlada, o conjunto formado pela

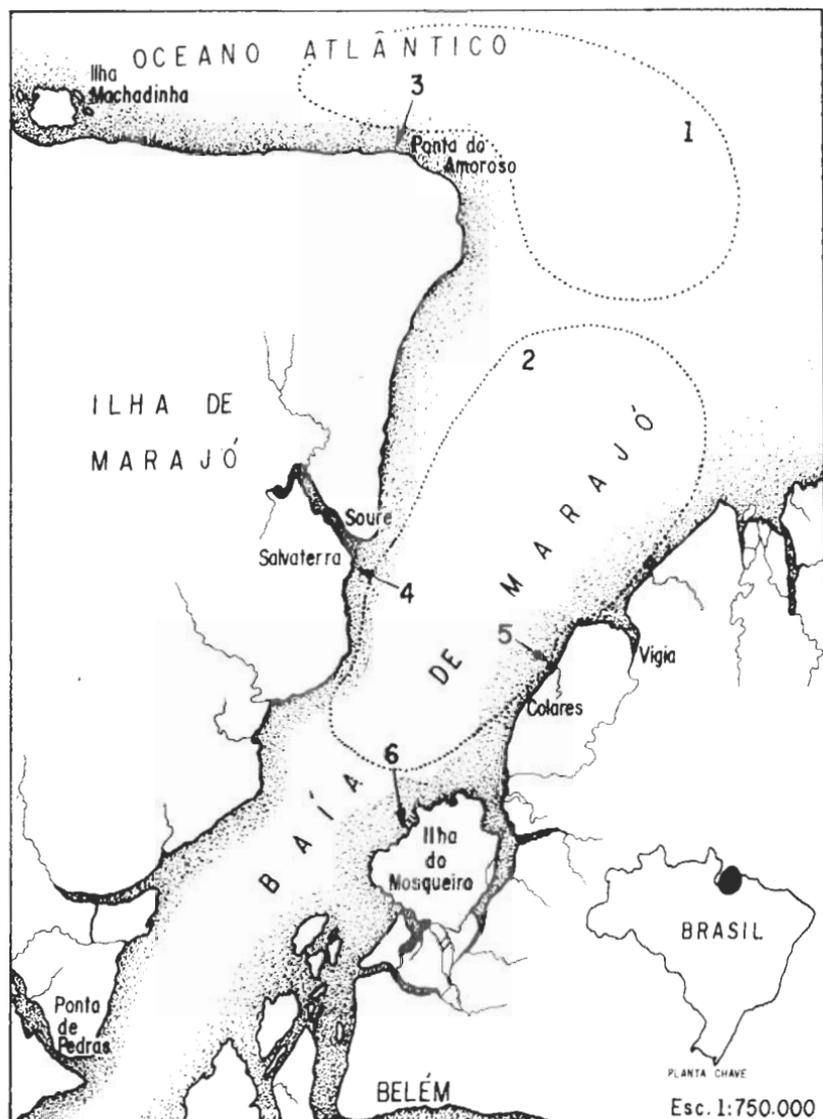


Figura 1 — Baía de Marajó. Nas zonas de coleta 1 a 2 empregou-se redes de emalhar. Nos pontos de coleta 3, 4, 5 e 6 empregou-se curral, linha de mão e/ou puçá.

emenda das redes dos pescadores artesanais com as redes utilizadas para o estudo de seletividade possuía um tamanho que variava entre 300 e 1.200m de comprimento.

Nas áreas marginais da Baía, as coletas foram feitas com "curral", linha de mão e puçá. O "curral" é uma armadilha feita com varas de madeira, dispostas em fileiras, que formam várias paredes que se assemelham a um labirinto. Esse aparelho é mais eficiente na zona intertidal do litoral e captura o peixe quando este entra no labirinto durante a preamar e não consegue encontrar a saída, sendo então coletado durante a baixamar.

As medidas de salinidade foram obtidas com auxílio de um condutivímetro portátil (FISHER, Model, 152), que permitia a leitura imediata dos dados no campo. Infelizmente, não foi possível obter os dados de salinidade no mesmo ano em que se realizaram as pescarias, e sim no ano seguinte. Por isso, dividi de uma forma simplificada, mas satisfatória, o gradiente salino em três categorias e as relacionei com as estações do ano. Assim, dividi o ano em: inverno (janeiro a maio), com a salinidade da água variando entre 0 e  $0,5^{\circ}/\infty$ , transição (entre maio e junho e dezembro e janeiro), com salinidade entre  $0,5$  e  $2^{\circ}/\infty$ , e verão (junho a dezembro), com salinidade acima de  $2^{\circ}/\infty$ , alcançando em Soure (Ilha de Marajó) valores em torno de  $10^{\circ}/\infty$  e no Cabo Maguari águas quase marinhas.

Os exemplares coletados eram identificados e medidos e de alguns eram extraídos e examinados estômagos e gônadas. Utilizei os comprimentos: total (CT), para medir espécimes de Chondrychthyes, Sciaenidae e Tetraodontidae; padrão (CP), para medir os Gobiidae, Soleidae, Characidae, Bothidae e os de pequeno porte de Pimelodidae, Hypophthalmidae e Mugilidae; e forcal (CF), para medir os demais Teleostei. A distinção de tais medidas foi feita exclusivamente pela característica da terminação caudal dos espécimes capturados, pois de acordo com sua forma tornava-se mais fácil a adoção de uma das três medidas. Os conteúdos estomacais foram analisados em laboratório, onde observei a frequência e o volume relativo de cada item encon-

trado na dieta das espécies estudadas. As gônadas só foram observadas quando estavam aptas a desovarem ou em estágio próximo.

A seqüência das famílias listadas no texto foi feita segundo a ordem elaborada por Nelson (1976).

## RESULTADOS

Foram capturadas e registradas 63 espécies de peixes, pertencentes a 34 famílias de água doce e marinha, representantes da ictiofauna perene e sazonal do estuário do Rio Pará.

O nome vulgar, os períodos e locais de capturas, aparelhos de pesca utilizados, comprimentos mínimos e máximo dos indivíduos estudados, as épocas prováveis de reprodução e os itens alimentares encontrados em seus estômagos são indicados para cada espécie na Tabela 1.

Tabela 1 - Relação das espécies capturadas na Baía de Marajó, foz do Rio Pará. Período do ano: I - inverno, T - transição e V - verão. Aparelhos de captura: R - rede de emalhar, P - puçá, C - curral e L - linha de mão. Locais de coletas: 1 - Cabo Maguari, 2 - Região mediana da Baía de Marajó, 3 - Ilha Roque, 4 - Praia de Jubim, 5 - Igarapé de Tupinambá e 6 - Igarapé Cajueiro. Comprimento mínimo e máximo dos indivíduos capturados em centímetros - LmM. Reprodução por período do ano - JRP - Jovens paridos, FG - fêmeas grávidas, FO - fêmeas ovadas, IO - incubando ovos e A - alevinos, alimentação: P - plâncton, C - camarão, X - caranjeiros da família Xanthidae, E - Engraulidae, A - Aridae e G - *Gobioides grahamae*.

Nome científico	Nome vulgar	Período do ano			Aparelhos e local de captura	LmM	Reprodução			Alimentação																	
		I	T	V			I	T	V	P	C	X	E	A	G												
Carchariidae																											
<i>Carcharias leucas</i> (Valenciennes in Müller & Heale)	tubarão ou cação branco	X	X		R-1 e 2	59-229		JRP										X									
<i>Carcharias limbatus</i> (Valenciennes in Müller & Heale)	scuri		X		R-1	60-180			JRP									X									
<i>Carcharias porosus</i> (Ranzani)	cação		X		R-1	35-40			JRP									X									
<i>Isopomphodes arctyrachus</i> (Müller & Heale)	cação pato		X		R-1	70-160			FG									X									
Sphyrnidae																											
<i>Sphyrna tudes</i> (Valenciennes)	cação rodela			X	R-1	57-120			FG									X									
Pratidae																											
<i>Prata parietalis</i> (Müller & Heale)	separiate		X	X	R-1 e 2	84		JRP																			
Dasyatidae																											
<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider)	arnia bicuda			X	R-1	26																					
Potamotrygonidae																											
<i>Potamotrygon</i> spp.	arnia	X	X	X	P-4 e 5	12																					
Clupeidae																											
<i>Belone brevianus</i> (Valenciennes)	santa opopé	X	X	X	R-2	27-48												X									
Engraulidae																											
<i>Anchoa spatzis</i> (Valenciennes)	sardinha	X	X	X	R/P-2	9-15,5			FO																		
<i>Anchoa mitchelli</i> (Puyo)	sardinha	X	X	X	R/P-2 e 4	10-13,5			FO																		
<i>Lycengrulus batesi</i> (Günther)	sardinha		X		R-2	14,5-22																					
<i>Lycengrulus grossidens</i> (Agassiz)	sardinha		X	X	R-2	15,5-21			FO																		
Elopidae																											
<i>Elops saurus</i> (Lacepède)				X	R-1	62																					



<i>Amour Bayar</i> (Cuvier & Valenciennes)	Amurê do manque	X	X	X	P4	6														
Scombridae																				
<i>Scomberomorus brasiliensis</i> (Collette, Russo & Zavala-Camin)	saire			X	R2	40														
Stromateidae																				
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus)				X	R1	11														
Boridiidae																				
<i>Citharichthys</i> sp.	saire			X	R2	5														
Soleidae																				
<i>Achirus</i> sp.	saire			X	R2	325														
Tetraodontidae																				
<i>Colomesus psittacus</i> (Bloch & Schneider)	baieci			X	CP4	325														

### a) Ocorrência e distribuição

As oito espécies de Chondrichthyes coletadas pertencem a duas famílias de tubarões e três de arraias. A maioria possui uma ampla distribuição na costa Atlântica da América do Sul, com exceção de *Isogomphodon oxyrinchus* (Carcharhinidae) e *Potamotrygon* spp. (Potamotrygonidae) (Compagno *et al.*, 1978; Stehmann *et. al.*, 1978).

*Isogomphodon oxyrinchus* parece ser endêmica às costas das Guianas e do Norte do Brasil e, apesar de ter sido a espécie que observei ser a mais comum entre os tubarões coletados em água marinha, sua ocorrência na área foi registrada agora pela primeira vez e sua distribuição então ampliada para o sul do estuário amazônico.

O gênero *Potamotrygon* é confinado às águas continentais e possui uma ampla distribuição na América do Sul. A taxonomia desse gênero é complexa e ainda não completamente definida, sendo possível portanto que os exemplares capturados pertençam a mais de uma espécie.

As 55 espécies de Teleostei coletadas pertencem a 28 famílias de peixes de água doce, estuário e mar. Siluriformes e Perciformes representaram 76% do total das espécies coletadas desta classe, possuindo a primeira ordem 22 espécies de 8 famílias e a segunda 19 espécies de 11 famílias. Ariidae, Sciaenidae e Pimelodidae representaram as famílias mais diversificadas no estuário, possuindo cada uma 9, 7 e 5 espécies, respectivamente.

As espécies da família Ariidae são marinhas e possuem uma distribuição de relativa abrangência, habitando a costa norte e algumas até a costa sul da América do Sul. *Arius phrygiatus* é a espécie desse grupo que possui uma distribuição mais restrita, sendo a sua ocorrência conhecida somente na costa das Guianas e, com o presente registro, na foz do Rio Pará (Taylor & Menezes, 1978).

A família Pimelodidae, juntamente com as demais famílias de Ostariophysi encontradas na área, tem distribuição em águas continentais. Algumas espécies desse grupo são exceções conhecidas, como as da subfamília Aspredininae, endêmicas à região estuarina que cobre desde o Delta do Rio Orinoco, na Venezuela, até o Estado de Maranhão, no Brasil (Myers, 1960), e *Pseuduchenipterus nodosus* (Auchenipteridae), que se distribui entre as costas das Guianas, Suriname e Trinidad até à da Bahia, no Brasil (Taylor & Roberts, 1978). As demais espécies são de água doce e ocorrem em diversas bacias hídricas da América do Sul, com exceção de *Centrocoras brachiatus* (Doradidae), *Ageneiosus cf ucayalensis* (Ageneiosidae) e *Hypophthalmus marginatus* (Hypophthalmidae), que foram encontradas no estuário e só ocorrem na Bacia Amazônica.

As espécies das famílias de Teleostei habitam água salobra ou marinha, possuem uma distribuição relativamente conhecida e penetram comumente nas desembocaduras de rios da costa Atlântica Oriental. As exceções são as espécies *Lycengraulis batesii* e as do gênero *Plagioscion*, que são de água doce. *Colomesus psittacus* é de ocorrência conhecida entre a foz do Rio Orinoco, Trinidad e a costa da Guiana Francesa (Tyler, 1964), sendo então os exemplares coletados na Baía de Marajó o seu primeiro registro na foz amazônica.

## b) Diversidade

A diversidade da ictiofauna da Baía de Marajó tendeu a aumentar no verão (junho a dezembro) e diminuir no inverno (janeiro a maio). No verão, coletou-se um total de 52 espécies, nos

períodos de transição, 34, e no inverno, 21. Do total de 63 espécies, 25 foram capturadas somente no verão, 13 ocorreram tanto no verão quanto nos períodos de transição, 4 ocorreram só nos períodos de transição, 2 ocorreram tanto no inverno quanto nos períodos de transição, 6 foram capturados somente no inverno e 13 puderam ser consideradas como espécies moradoras do estuário, tendo em vista que foram observadas durante o ano inteiro (Tab. 2).

Tabela 2 - Diversidade da ictiofauna na Baía de Marajó segundo os períodos do ano e salinidade da água.

Número de espécies ocorrentes	Estação do ano	Inverno salinidade	Transição salinidade	Verão salinidade
		0 a 0,7 .....	0,7 a 2 .....	acima de 2 .....
Somente em um período do ano		6	4	25
Em dois períodos do ano		2		13
No ano todo		13		
Total		21	32	51

Nos meses de inverno ocorreram abundantemente as espécies de água doce que habitam normalmente os canais e cursos inferiores de grandes rios. A ictiofauna da baía assemelhou-se nesse período à ictiofauna de canal dos Rios Amazonas e Tocantins, distinguindo-se pela presença de *Arius couma*, *Aspredo aspredo*, *Batrachoides surinamensis*, *Anableps microlepis* e espécie de Gobiidae, por serem estas estuarinas ou marinhas.

Quando a descarga desses grandes rios começou a diminuir em meados de maio e a salinidade da baía se elevou com a proximidade da zona de contato entre o rio e o mar, as seguintes

espécies de água doce não foram mais encontradas: *Centroderas brachiatus*, *Brachyplatystoma filamentosum*, *Goslinia platynema*, *Pimelodus cf. blochii*, *Ageneiosus cf. ucayalensis* e *Plagioscion auratus*. Por outro lado, espécies marinhas que resistem à água de baixa salinidade, como é o caso de *Carcharhinus leucas* e *Pristis perotteti*, que inclusive são capturadas em trechos do Rio Amazonas bastante distantes do mar (Thorson, 1974), duas espécies de Engraulidae, *Tarpon atlanticus*, a maioria das espécies de Ariidae, *Pseudauchenipterus nodosus*, *Centropomus parallelus* e *Mugil curema*, começaram a ser capturadas a partir do período de transição e habitaram o estuário até o final do verão. Outras quatro espécies de peixes, 3 marinhas e 1 de água doce, só foram capturadas nesse período (*Anchoviella cayennensis*, *Lycengraulis batesii*, *Oligoplites palometa* e *Caranx hippo*).

No verão, a coloração da água muda de barrenta para esverdeada devido à deposição de sedimentos, que ocorre com o aumento da salinidade (Millimann *et al.*, 1975), e à proliferação de fitoplâncton. Nessa fase do ano ausentaram-se completamente *Lithodoras dorsalis* e *Hypophtalmus marginatus*. As demais espécies de água doce que ainda persistiram no estuário foram capturadas em número muito reduzido (*Brachyplatystoma vaillantii*, *B. flavicans*, *Plagioscion squamosissimus* e *P. sp.*). *Potamotrygon* spp. parece não ser afetado pela variação da salinidade na baía. *Astyanax cf. bimaculatus* e *Hypostomus watwata* ocorreram nas praias da Ilha de Marajó somente no verão e em águas de salinidade em torno de 8°/∞, apesar de serem de água doce. A ictiofauna da Baía de Marajó tornou-se nessa estação muito próxima à ictiofauna marinha, devido à invasão de espécies das famílias Carcharhinidae (3), Sphymidae (1), Pristidae (1), Elopidae (1), Ariidae (2), Aspredinidae (1), Atherinidae (1), Lobotidae (1), Pomadasyidae (1), Scaenidae (4), Ephippidae (1), Scombridae (1), Stromateidae (1), Bothidae (1), Soleidae e Tetraodontidae (1).

As áreas de captura influenciaram a composição específica da ictiofauna amostrada, tendo em vista que as mudanças de salinidade ao longo de um ano foram mais intensas nas áreas mais externas da baía. Das 26 espécies capturadas somente no

verão, 11 foram encontradas apenas na área mais externa do estuário, nas proximidades do Cabo Maguari (zona de coleta 1 da Figura 1).

A captura mais diversificada proveio das coletas feitas com redes de emalhar, que teve um esforço de pesca sensivelmente superior em relação aos outros aparelhos empregados (54 spcs).

As pescarias com puçá, tarrafa, e "curral" indicaram a presença de *Potamotrygon* spp., *Anchoviella cayennensis*, *Tarpon atlanticus*, *Astyanax* cf *bimaculatus*, *Hypostomus watwata*, *Lithodoras dorsalis*, *Batrachoides surinamensis*, *Anableps microlepis*, *Centropomus parallelus*, *Geniatremus luteus*, *Melarinis* sp., *Mugil curema*, *Bathygobius soporator*, *Awaous flavus* e *Colomesus psittacus* em ambientes extremamente rasos da costa ou em poças de água, que são formadas durante a baixamar ao longo das praias, e de *Pimelodus* cf *blochii* nas calhas de pequenos igarapés que desaguam na baía.

### c) Reprodução

A presença de indivíduos recém-paridos, alevinos, adultos incubando ovos e fêmeas ovadas ou grávidas na Baía de Marajó sugeriram que pelo menos 28 espécies de peixes se reproduzem no estuário amazônico ao longo do ano.

A captura de jovens recém-paridos de *Carcharhinus leucas* (59 cm) e *Pristis perotteti* (84 cm), no interior da baía (zona de coleta 2 da Figura 1) e no mês de junho (transição), indica que estas são as primeiras espécies de Chondrichthyes marinhos a se reproduzirem no estuário. No mês de novembro (verão), coletei no Cabo Maguari (zona de coleta 1 da Figura 1), jovens recém-paridos de *Carcharhinus limbatus* (60 cm) e *C. porosus* (35 cm) e fêmeas grávidas de *Isogomphodon oxyrhynchus* e *Sphyrna tudes*. Embriões de *I. oxyrhynchus* eram em número de 2 a 3 por útero, de 4 a 6 por fêmea, e mediam cerca de 37 cm CT e os de *S. tudes* eram em 5 por útero, 10 por fêmea, e mediam em torno de 20 cm CT.

Dentre as espécies marinhas de Teleostei que são encontradas na Baía de Marajó, 13 foram observadas em fase de reprodução no período em que o estuário recebeu influência da salinidade do mar e 2 no período em que a água estava completamente doce. Exemplos de *Anchoa spinifer*, *Anchoviella cayennensis* e *Arius phrygiatus* foram encontrados ovados e de *Arius rugispinnis* incubando ovos na boca durante o período de transição, maio e junho. Exemplos de *Lycengraulis grossidens*, *Arius parkeri*, *A. proops*, *Bagre bagre*, *Cathoropss spixii*, *Stellifer sp.* e *Mugil curema* foram coletados ovados e de *Aspredinichthys filamentosus* incubando ovos no ventre durante o verão. Fêmeas de *Anableps microlepis* foram encontradas grávidas nos períodos de transição e verão. Por outro lado exemplos de *Aspredo aspredo* ovados e incubando ovos no ventre e alevinos de *Gobioides grahamae* de 2cm de CP foram coletados na Baía de Marajó em água completamente doce, durante o inverno.

As 7 espécies de Teleostei de água doce cujos exemplares foram coletados ovados ou em suas primeiras fases de vida indicam que suas desovas ocorrem nas proximidades do estuário durante o inverno. Fêmeas ovadas de *Plagioscion squamosissimus* e *Brachyplatystoma filamentosum* e alevinos de *Brachyplatystoma flavicans* (n= 59, CP médio= 7,4cm), *B. vaillantii* (n= 52, CP médio = 2,9 cm), *Hypophthalmus marginatus* (n= 42, CP médio = 5,4cm), *Lithodoras dorsalis* (n= 15, CP médio = 1,6 cm) e *Ageneiosus cf ucalensis* (n= 5, CP médio = 2,2 cm) foram coletados no final do inverno e em águas completamente doce.

#### d) Alimentação

Durante as pescarias de verão, quando predominam os cações no estuário, examinei o conteúdo estomacal de mais de 100 indivíduos pertencentes às 5 espécies de cações (Carcharhinidae e Sphyrnidae) capturados na área. A maioria dos estômagos estavam vazios e somente de dois indivíduos continham restos de Ariidae recentemente engolidos. Uma análise mais minuciosa de alguns indivíduos das 5 espécies de cações revelou que

todos estes apresentavam um grande número de espinhos de Siluriformes inseridos nos músculos intermandibulares (soalho da cavidade bucal). Tendo em vista que, durante o verão, espécies da família Ariidae são as mais abundantes dentre os Siluriformes no estuário, presume-se que estas sejam um importante item na cadeia alimentar dos cações em geral durante a sua permanência no estuário.

Somente duas espécies de peixes foram identificadas como planctófagas: *Hypophthalmus marginatus*, de água doce, *Mugil curema*, marinha.

As espécies forrageiras que encontrei com mais frequência nos conteúdos estomacais dos Teleostei predadores coletados no estuário foram: camarão, dos gêneros *Macrobrachium* e *Penaeus*, caranguejos, da família Xanthidae, e peixes das famílias Ariidae e Engraulidae e *Gobioides grahamae*.

Os dois gêneros de camarão, *Macrobrachium* e *Penaeus*, ocorreram na dieta de jovens de *Brachyplatystoma* e de indivíduos de pequeno e médio porte de *Plagioscion* e Ariidae. Caranguejos da família Xanthidae foram encontrados nos conteúdos estomacais de *Plagioscion* e Ariidae.

Espécies da família Engraulidae se destacaram como forrageiras para pelo menos 6 espécies de peixes de valor comercial no mercado regional. Os seus predadores apresentaram hábito mais próximos ao pelágico que bentônico e dentre eles destacaram-se *Pellona flavipinnis*, *Bagre bagre* e *Brachyplatystoma flavicans*.

*Gobioides grahamae* esteve presente durante todo o ano na dieta de pelo menos 10 espécies de predadores de valor comercial no mercado da região. A análise do conteúdo estomacal de 144 indivíduos revelou que dos 70 que possuíam alimentos no estômago, 59 desses continham *G. grahamae*. Isso, em termos de volume relativo, indica que 95% do total de alimento encontrado nos estômagos de *B. vaillantii* consistiu de *G. grahamae*.

Entre os outros itens alimentares menos frequentes, destacaram-se os bivalvos do gênero *Mytilus*, encontrados nos estômagos de indivíduos de *Lithodoras dorsalis*, e espécies de Sciaenidae de pequeno e médio porte, como *Stellifer* sp. e *Macrodon ancylodon*, que ocorreram esporadicamente nos conteúdos estomacais de alguns Siluriformes predadores de grande porte.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A composição da ictiofauna estuarina na foz amazônica é marcada sazonalmente pelas alterações da salinidade e turbidez da água, devido ao deslocamento da zona de contato entre o rio e o mar. Durante os meses de inverno, de janeiro a maio, quando a água está completamente doce, predominam em abundância e diversidade as espécies com distribuição em águas continentais (13 espécies de água doce, 6 estuarinas e 2 marinhas). No verão, de junho a dezembro, a situação se inverte, predominando as espécies marinhas na Baía de Marajó (7 espécies de água doce, 8 estuarinas e 35 marinhas).

Algumas espécies de ambos os grupos, marinho e de água doce, conseguem resistir às alterações da salinidade na baía ao longo do ano. No entanto, a maior parte da população dessas migram para as áreas mais distantes do estuário nos períodos mais desfavoráveis. As espécies de água doce migram para o interior dos rios das bacias do Tocantins e Amazonas durante o verão, e as espécies marinhas se afastam da costa durante o inverno.

As espécies das famílias de Gobiidae e Anablepidae aparentemente não realizam migrações, tendo em vista que indivíduos destas foram encontrados frequentemente em quase todas as estações do ano na baía. No entanto, apesar de demonstrarem adaptações naturais a gradientes salinos, observei nas praias da Ilha de Marajó, no final do verão de 1982, uma grande quantidade de *Gobioides grahamae* mortos que foram trazidos à costa pela ação dos ventos (Fig. 2). Esta mortandade de *G. grahamae*

parece ter sido causada pela brusca variação da salinidade durante as marés de sizígia nos períodos de transição. Como os moradores da região relatam que essa mortandade ocorre a cada mudança de estação, tudo indica que este seja um fenômeno natural.

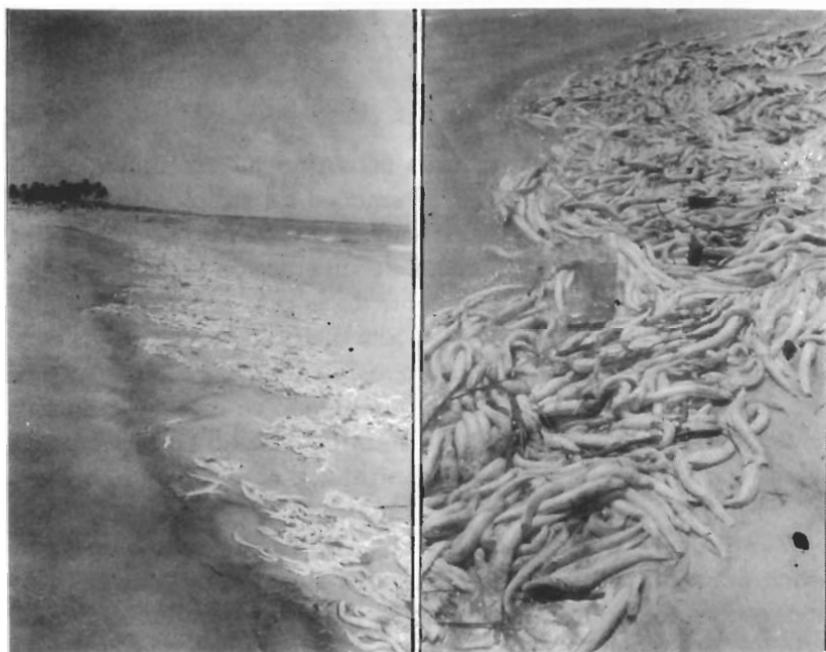


Figura 2 — Mortandade natural de *Gobioides grahamae* ocorrida em dezembro de 1982 e provocada provavelmente por uma variação brusca da salinidade durante as marés de sizígia no período de transição entre o verão e o inverno. Os exemplares deteriorados flutuaram e foram trazidos à costa da Ilha de Marajó pela ação dos ventos.

Existem poucos estudos sobre grau de resistência a diferentes concentrações de salinidade para as espécies amazônicas pertencentes ao grupo primário definido por Myers (1949) (estritamente intolerante à água salgada). A ocorrência de *Astyanax cf. bimaculatus*, *Brachyplatystoma vaillantii*, *B. flavicans* e *Hypostomus watwata* em águas de salinidade em torno de 8 ‰ pode

explicar a distribuição dessas duas espécies de *Brachyplatystoma* ao longo da costa norte da América do Sul, da foz do Rio Pará até a foz do Rio Orinoco, e de *H. watwata* até a foz do Rio Essequibo.

A resistência à água salobra parece ser uma característica fundamental para a sobrevivência de espécies de água doce que vivem nos ambientes fluviais próximos à costa marinha. A invasão anual do mar no estuário coincide com o período de estiagem, quando os igarapés encontram-se extremamente secos. Nessa época, os peixes que aí habitam são obrigados a procurar refúgios em pequenas poças de água, às vezes isoladas, ou a descer o rio para os trechos mais perenes. Como no verão a água salobra invade comumente esses rios, a resistência a esta é uma condição final para a colonização desses ambientes. Essa característica parece ser encontrada em *Astyanax cf bimaculatus* e *Hypostomus watwata*, que são capazes de conviver com *Mugil curema*, *Batrachoides surinamensis*, *Colomesus psittacus*, *Bathygobius soporator*, *Melarinis* sp. e *Anableps microlepis*, em pequenas poças de água que são formadas nas praias durante a baixamar, no período do verão e em salinidade em torno de 8<sup>o</sup> / oo.

A atividade pesqueira da região também convive com essa sazonalidade, concentrando seus esforços nas espécies da família Pimelodidae e do gênero *Plagioscion* no inverno, e das famílias Ariidae, Mugilidae e Carcharhinidae, do gênero *Cynoscion* e de *Pristis perotteti* no verão. A mudança do estoque de pescado obriga o pescador a alterar a cada estação o tamanho da malha de sua rede de emalhar, para manter a eficiência da captura. Como nem sempre isso é possível, os pescadores comumente optam por uma rede que apresente uma eficiência de captura razoável durante o ano todo.

O movimento migratório das populações que vivem transitoriamente na foz amazônica parece ser associado à disponibilidade alimentar existente em larga escala no estuário. A deposição de matéria orgânica proveniente do rio e a grande produtividade de diatomáceas nas áreas de contato entre o rio e o mar (Milliman *et al.*, 1975) formam a base da cadeia alimentar que

é aproveitada direta ou indiretamente pelas espécies de peixes consumidas pela população. Dentre as espécies de peixes forrageiras destacam-se as da família Gobiidae e Engraulidae, que estão presentes na dieta de pelo menos 10 e 6 espécies de predadores. No verão, as espécies de Ariidae de pequeno e médio porte invadem o estuário se alimentando de crustáceos e de *Gobioides grahamae*, os de grande porte se alimentando de Scianidae de pequeno e médio porte. *Bagre bagre*, que parece ter um hábito mais próximo ao pelágico, predava ainda as espécies de Engraulidae. Os cações, por sua vez, se alimentam de Ariidae de pequeno e médio porte. No inverno, os espécimes de pequeno e médio porte de Pimelodidae e de *Plagioscion* se alimentam principalmente de camarão e os de maior porte, de *Gobioides grahamae* e Engraulidae.

A ocorrência na Baía de Marajó de fêmeas grávidas ou ovas, alevinos recém-paridos e indivíduos incubando ovos no ventre ou na boca sugere que o estuário amazônico representa também zona de reprodução e/ou criação de pelo menos 28 espécies pertencentes a 14 famílias de peixes de água doce, estuarina e marinha. Todas as espécies de água doce que observei se reproduzindo no estuário o fazem durante o inverno em água doce. As espécies de água salgada ou de estuário se reproduzem em sua maioria no verão ou no período de transição, quando o mar exerce influência na salinidade da baía, e somente duas desovam durante o inverno, em água doce.

A ecologia da reprodução da maioria dos Siluriformes da Amazônia é pouco conhecida. Goulding (1979, 1980 e 1981) foi o primeiro a trabalhar com migração de Siluriformes de importância para a pesca no Rio Madeira e durante 8 anos de trabalho consecutivo nunca encontrou alevinos de *Brachyplatystoma flavicans*, *B. vaillantii*, e *Lithodoras dorsalis* na Amazônia central ou nas cabeceiras dos tributários que drenam os maciços do Brasil e das Guianas (Goulding, comunicação pessoal). A reprodução dessas espécies ainda é desconhecida e, apesar de existir uma atividade pesqueira intensa, tanto no estuário quanto nas calhas principais dos rios da Bacia Amazônica, que explora essas es-

pécies principalmente as do gênero *Brachyplatystoma*, são raríssimos os indivíduos que são capturados ovados. O registro de alevinos de *Brachyplatystoma flavicans*, *B. vaillantii* e *Lithodoras dorsalis* são os primeiros em toda a Amazônia e sugerem que essas espécies se reproduzem nas proximidades do estuário.

Além do estuário representar uma zona importante para a alimentação e reprodução de muitas espécies de interesse comercial, e também uma importante fonte de renda para o Estado do Pará, a comercialização de pescado para outros países gera no Estado uma renda em torno de dezenas de milhões de dólares anuais. Dessa forma, administradores governamentais devem atentar para a manutenção desse sistema ainda natural, aumentando o seu controle sobre as atividades de pesca predatória causada por arrastos de parelha à costa e sobre a poluição proveniente de indústrias que serão brevemente instaladas nas proximidades do estuário.

## AGRADECIMENTOS

A Naércio A. Menezes, José L. Figueiredo, Heraldo A. Britski e Gareth Nelson, pela identificação do material e pelas discussões e sugestões. A Miguel Petrere Jr. e Michael Goulding, pela revisão final do texto. Ao Museu Goeldi, pelo apoio às atividades de campo e pela oportunidade de publicação.

## ABSTRACT

Marajó Bay is part of the great estuary formed by the mouths of the Tocantins and Amazon Rivers. The water salinity in the bay varies annually from completely fresh in the rainy season (January to May) to brackish in the dry season (June to December). The seasonal variation in salinity directly influences the occurrence and abundance of the marine and freshwater ichthyofauna. Studies conducted between January and December of 1982 found

63 species of fishes which occur seasonally or perennially in Marajo Bay. These fishes belong to the Condrichtyes (8 species) and the Teleostei (56 species). *Isogomphodon oxyrhynchus* and *Arius phrygiatus* are reported for the first time in the region and *Colomesus psittacus*, which was expected in the Amazon estuary (Tyler, 1964), has its presence confirmed. The Siluriformes and Perciformes were the most diverse groups, represented respectively by 8 families and 22 species, and 11 families and 19 species. The Gobiidae and Engraulidae are important food fishes for large predatory species which are of commercial importance for regional fisheries. The mouth of Pará River is an important trophic region for most of fishes sampled. It is also an important reproduction and nursery zone for at least 28 species belonging to 14 families of freshwater and marine fishes.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

##### CACEX-BANCO DO BRASIL

1980 - *Principais produtos exportados do Pará.*

##### COMPAGNO, L.J.V. & VERGARA, R.R.

1978 - Sharks - In: FISHER, W., ed. *FAO species identifications sheets for fishery purpose Western Central Atlantic (fishing area 31)*. V.5

##### DIEGUES, F.M.F.

1972 - Introdução à oceanografia do estuário amazônico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, Belém, *Resumo*, (S.B.G. 100p S.B.G. Núcleo Norte, *Boletim*, 2), p. 301-317.

##### EGLER, W.A. & SCHAWASSMANN, H.O.

1962 - Limnological studies in the Amazon estuary. *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi*, n. sér., Belém, (1): 2-25, ago.

##### EISMA, D. & MAREL, H.W. van der.

1971 - Marine muds along the Guiana coast and their origin from the Amazon Basin. *Contr. Miner. and. Protol.*, 31-231-234.

##### FIGUEIREDO JR., A.G.; GAMBÔA, L.A.P.; GORIN, M. & ALVES, E.C.

1972 - Natureza da sedimentação atual do rio Amazonas. Testemunhos e geomorfologia submarina, "canyon" Amazonas, testemunhos submarinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, Belém. *Resumos*. S.B.G., 100p (S.B.G. Núcleo Norte, *Boletim*, 2) p. 39-41.

##### GIBBS, R.J.

1970 - Circulation in the Amazon River Estuary and adjacent Atlantic Ocean. *J. Mar. Res.*, New Haven, 28(2): 113-123.

## GOUDING, M.

1979 - *Ecologia da pesca do rio Madeira*. CNPq/INPA, 172p. il.

1980 - *The fishes and the forest, explorations in Amazonian natural history*. London, Univ. Calif. Press. 280p.

1981 - *Man and fisheries on an Amazon frontier*. Haque, W. Junk Publishers. 137p.

## MEADE, R.H.; NORDIN JR., C.F. CURTIS, W.F.; RODRIGUES, F.M.C.; VALE, R.M., &amp; EDMOND, J.M.

1979 - Transporte de sedimentos do rio Amazonas. *Acta Amazon.*, Manaus, 9(3):543-547.

## MILLIMAN, J.D.; SUMMERHAYES, C.P. &amp; BARRETO, H.T.

1975 - Oceanography and suspended matter off the Amazon River February-March 1973. *J. Sedim. Petrol.*, Tulsa, 45 (1):189-206.

## MILLIMAN, J.D. &amp; MEADE, R.H.

1983 - World-wide delivery of river sediment to the oceans. *J. Geol.*, Chicago, 91(1): 1-21.

## MYERS, G.S.

1949 - Salt tolerance of freshwater fish groups in relation to zoogeographical problems. *Bijdr. Dierk.*, Laiden, 28-315-322.

1960 - The genera and ecological geography of the South American banjo cat fishes family *Aspredinidae*. *Stanford Ichthyol. Bull.*, Palo Alto, 7(4): 132-139.

## NELSON, I.S.

1976 - *Fishes of the world, USA*, John Wiley & Sons. 416 p...

## PENNER, M.E.S.

1960 - A pesca no nordeste amazônico. *Raízes*, Belém, 1(1):33-46.

## STEMANN, M. &amp; MCEARCHAN, J.D.

1978 - Batoid fishes - In: FISHER, W., ed. *FAO species identification sheets for fishery purpose Western Central Atlantic (fishing area 31)*. V.5.

## TAYLOR, W.R. &amp; MENEZES, N.A.

1978 - Arriidae - In: FISHER, W., ed. *FAO species identification sheets for fishery purpose Western Central Atlantic (fishing area, 31)*. V.5.

## TAYLOR, W.R. &amp; ROBERTS,

1978 - Aucheniperidae. In: FISHER, W. ed. *FAO species identification sheets for fishery purpose Western Central Atlantic (fishing area 31)*. V.1

## THORSON, T.B.

1974 - Occurrence of the sawfish, *Pristis parotetti*, in the Amazon River, with notes on *P. pectinatus*. *Copeia*, New York, (2):560-564.

## TYLER, J.C.

1964 - A diagnosis of the two species of south American puffer fishes (Tetraodontidae, Plactognathi) of the genus *Colomesus*. *Proc. Acad. nat. Sci. Phi.*, Philadelphia, 116(3):119-148.