

R. H. Lowe-McConnell

*ESTUDOS ECOLÓGICOS DE
COMUNIDADES DE PEIXES TROPICAIS*

R. H. Lowe-McConnell

*ESTUDOS ECOLÓGICOS DE COMUNIDADES
DE PEIXES TROPICAIS*

Tradução: Anna Emília A. de M. Vazzoler
Angelo Antônio Agostinho
Patrícia T. M. Cunningham

edusp

USP

Reitor Jacques Marcovitch
Vice-reitor Adolfo José Melfi



EDITORA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Presidente Sergio Miceli Pessoa de Barros
Diretor Editorial Plínio Martins Filho
Editores-assistentes Heitor Ferraz
Rodrigo Lacerda

Comissão Editorial Sérgio Miceli Pessoa de Barros (Presidente)
Davi Arrigucci Jr.
Oswaldo Paulo Forattini
Tupã Gomes Corrêa

PEIXES DA BACIA DO ALTO RIO PARANÁ

*Angelo Antônio Agostinho**
*Horácio Ferreira Júlio Jr.**

CARACTERIZAÇÃO DA BACIA

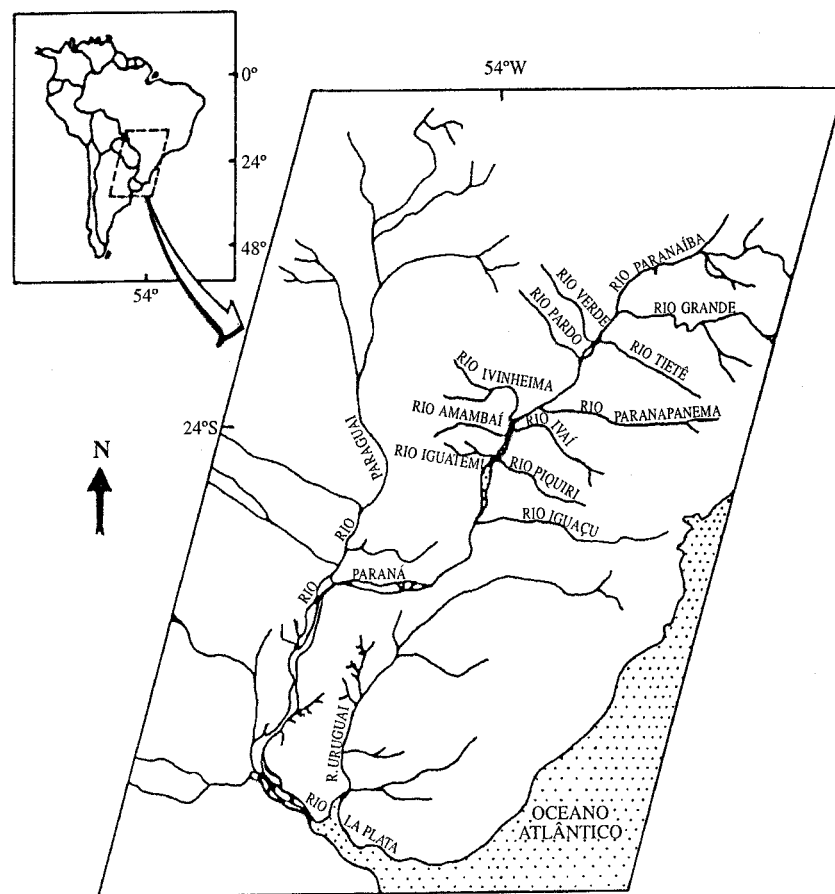
O Paraná é o principal rio da bacia do Prata (48,7% da área total de drenagem) e o segundo maior em extensão da América do Sul. Desde sua nascente na Serra da Mata da Corda (MG) até a desembocadura no rio da Prata, na altura da foz do rio Uruguai, ele percorre aproximadamente 3 809 km. Seu trecho superior (rio Paranaíba – 1 070 km), alto (da confluência dos rios Paranaíba e Grande até as antigas Sete Quedas – 619 km) e parte do médio (das antigas Sete Quedas até a foz do rio Iguaçu – 190 km) encontra-se em território brasileiro, drenando uma área de 891 000 km², que corresponde a 10,5% da área do país (Paiva, 1982).

O Paranaíba, com margens íngremes e leito estreito e rochoso em grande parte de sua extensão, pode ser caracterizado como rio de planalto, o mesmo podendo ser feito com o rio Grande, com o qual se junta para originar o rio Paraná.

O alto Paraná, com uma declividade média de 0,8 cm/km e uma direção geral norte-sul/sudoeste, corre, a partir de Três Lagoas (MS), em um leito de largura variável que pode chegar a 14 km, sendo acompanhado por uma extensa planície de inundação, especialmente em sua margem direita. O terço inferior deste trecho exibe amplo canal anastomosado (*braided*), com reduzida declividade, ora com extensa planície aluvial e grande acúmulo de sedimento

* Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura da Universidade Estadual de Maringá.

Fig. 16.1. Situação geográfica da bacia do alto rio Paraná.



em seu leito, dando origem a barras longitudinais e transversais, ora com grandes ilhas (ex.: Ilha Grande com extensão de 80 km) e planície de inundação mais restritas. Neste segmento, o rio ostenta uma intrincada anastomose com os canais que correm pela planície. Numerosas lagoas, temporárias ou permanentes, distribuem-se na planície, sendo alimentadas pelo lençol freático ou pelo transbordamento dos cursos de água. No segmento próximo a Guaíra (PR), o rio se estreita até 4,5 km e entra no reservatório de Itaipu. Neste ponto, onde repousam submersos pelo reservatório de Itaipu os saltos de Sete Quedas, inicia-se o médio Paraná. Os primeiros 50 km do médio Paraná, hoje coberto pelo reservatório, apresentavam uma declividade de 117 metros, contrastando com uma queda de apenas 14 metros nos 138 km do resto de seu curso em território brasileiro, a jusante (Maack, 1981). O médio Paraná corria encaixado em uma fenda tectônica estreita e com paredes de mais de 100 m de altura.

Além do rio Grande e Paranaíba, o rio Paraná conta com importantes tributários, conforme a Fig. 16.1.

A bacia do alto Paraná drena uma área com grandes centros urbanos, industriais e agrícolas e se constitui na região mais intensivamente explorada do país. Além disto, mais que 70% da produção hidrelétrica do país é gerada nesta região (Eletrobrás, 1991). Este quadro é responsável pelo empobrecimento de sua fauna constatado nas últimas décadas, particularmente em relação às espécies de peixes de maior porte nos dois terços superiores deste trecho. Entre as grandes bacias da América do Sul é a mais intensivamente represada. Os 45 represamentos maiores que 200 ha apenas neste trecho da bacia (estão previstas mais 24 até o final da década), transformaram os principais afluentes do rio Paraná (Grande, Tietê, Paranapanema e Iguaçu) em uma sucessão de lagos artificiais. O corpo principal do rio Paraná conta atualmente com apenas cerca de 480 km de água corrente em território brasileiro, dos seus 810 originais. O fechamento das comportas da hidrelétrica de Porto Primavera (CESP), previsto para 1998, deverá reduzir esta área livre em mais de 50%. A hidrelétrica de Ilha Grande, se construída, eliminaria o último segmento livre do rio Paraná, cobrindo a planície de inundação que sustenta os estoques pesqueiros do reservatório de Itaipu e da calha deste rio. O curto trecho abaixo de Itaipu deverá ser represado pelo empreendimento argentino de Corpus. Atualmente, a despeito da interferência que os represamentos têm sobre o regime hidrológico dos trechos ainda livres do rio Paraná, a planície de inundação tem assegurado uma fauna bem diversificada, permitindo classificar o terço inferior do alto Paraná como levemente modificado, tendo como base os critérios propostos por Welcomme (1979).

A ICTIOFAUNA

Os saltos de Sete Quedas delimitavam duas províncias ictiofaunísticas distintas (Bonetto, 1986), ou seja, a do alto e médio Paraná. A formação do reservatório de Itaipu deslocou esta barreira para 150 quilômetros abaixo e

permitiu uma notável dispersão de espécies do médio Paraná para os trechos a montante. Lamentavelmente, não se dispõe de levantamentos ictiofaunísticos prévios com abrangência suficiente para quantificar estas introduções. Sabe-se, no entanto, que pelo menos quinze espécies ascenderam a este trecho. Outras quinze, por outro lado, estão confinadas no segmento do rio imediatamente abaixo da barragem do reservatório de Itaipu. Embora a eficácia da barreira representada por Sete Quedas para a subida de peixes seja ainda discutida, é aceito que, pelo menos em anos de grandes cheias, algumas espécies mais arrojadas conseguiam transpô-la.

Os levantamentos ictiofaunísticos realizados na bacia do rio Paraná são, como nas outras grandes bacias hidrográficas brasileiras, ainda incompletos. Além disto, não existe consenso acerca do *status* taxonômico de muitas espécies listadas nestes levantamentos. Estes fatos, que refletem o estado atual de carências da sistemática de peixes de água doce no Brasil, conferem um certo grau de imprecisão nas listagens de espécies como a apresentada na Tabela 16.1. Ainda assim, tomando-se por base levantamentos recentes, é certo que a ictiofauna da bacia do rio Paraná em seu trecho brasileiro é composta por mais de duzentas e cinquenta espécies das quais cento e sete são caracíformes, noventa e uma siluriformes, vinte perciformes, três rajiformes, uma cipriniformes, uma pleuronectiformes, duas clupeiformes, cinco ciprinodontiformes e uma simbranquiformes. Nestes números não estão incluídas mais de dezesseis espécies do gênero *Hypostomus* e algumas de *Rivulus*, cuja identificação específica carece de comprovação. Este valor é bem superior àquele mencionado por Bonetto (1986) – 130 espécies – para a província do Paraná superior (alto Paraná e rio Iguçu). A expansão da área do alto Paraná e a entrada de espécies, antes confinadas no seu trecho médio, como consequência da formação do reservatório de Itaipu, devem ter contribuído de modo relevante para este aumento. No entanto, a realização de levantamentos mais intensivos em novas áreas da bacia teve papel preponderante. Novos levantamentos, especialmente em pequenos riachos, e a revisão de alguns gêneros, deverá, sem dúvida, ampliar este número.

OS PRINCIPAIS AMBIENTES E SUAS ICTIOFAUNAS

A ictiofauna do rio Paraná, em seu trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e a do Iguçu, incluindo o reservatório de Itaipu, vem sendo estudada intensivamente pelo Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura da Universidade Estadual de Maringá desde 1986 (FUEM-Itaipu Binacional, 1987, 1989, 1990a, b; FUEM-Finep, 1989). Neste trecho, a bacia apresenta uma grande diversidade de biótopos em virtude da ampla planície alagável que acompanha o rio Paraná, especialmente em sua margem direita.

Os processos biológicos que ocorrem nesta planície de inundação são amplamente dependentes do regime de cheias. É esperado que o derramamento

(cont.)

espécies locais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>							X							
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>					X									
<i>Hyphessobrycon taurocephalus</i>					X									
<i>Mimagoniates</i> sp.					X									
<i>Moenkhausia argentea</i> - piqui								X						
<i>Moenkhausia dichroua</i> - viuvinha							X	X		R	R	A	M	M
<i>Moenkhausia intermedia</i> - viuvinha				E	E		X	X	X	A				
<i>Moenkhausia sanctae-filomenae</i> - piqui							X	X	X					
<i>Moenkhausia</i> sp. - viuvinha							X	X		M	E			
<i>Odontostilbe microcephala</i> - piquira						X								
<i>Oligosarcus longirostris</i> - saicanga							X	X	X					
<i>Oligosarcus paranensis</i> - saicanga							X	X	X					
<i>Oligosarcus pintoi</i> - saicanga							X	X	X					
<i>Oligosarcus planaltinae</i> - saicanga							X	X	X					
<i>Piabina argentea</i> - piquira				R			X							
<i>Planaltina</i> sp.														
<i>Psaltidodon gymnodontus</i>						X								
<i>Pseudocorynopoma heterandria</i>							X							
<i>Roeboides bonariensis</i> - cacundinha		R	R											
<i>Roeboides paranensis</i> - cacundinha		R	R	R	A		X			A	M	A	A	A
<i>Salminus hilarii</i> - tabarana		M	M	R	R		X							
<i>Salminus maxillosus</i> - dourado		M	M	A	A		X			R	E	R	R	R
<i>Triporthetus angulatus</i> - sardinha		R			X									
SERRASALMIDAE														
<i>Colossoma macropomum</i> ¹ - tambaqui		R	R		A		X					R		R
<i>Myloplus levis</i> - pacu-prata		R	R		E		X							
<i>Myloplus</i> cf. <i>itete</i>		R					X							
<i>Myloplus</i> sp. - pacu-prata		R		R										
<i>Mylossoma orbignyanum</i> - pacu-prata		R	E		R							R		
<i>Mylossoma mesopotamicus</i> - pacu		R	M	A						R	R	R	A	A
<i>Serrasalmus marginatus</i> - piranha		A	A	A	M					A	A	A	A	A

(cont.)

espécies locais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Serrasalmus nattereri</i> - piranha-preta	A													
<i>Serrasalmus spilopleura</i> - piranha	M	R	A	A	M		X		X	A	A	R	R	R
ANOSTOMIDAE														
<i>Abramites solaris</i>	R	E		A			X			R	M	M	E	
<i>Leporellus vittatus</i> - solteira	E			A			X		X					
<i>Leporinus amblyrhynchus</i> - piaú	A	M	R	E	E		X		R	R	M	E	E	
<i>Leporinus elongatus</i> - piapara	A	A	M	E	A		X		X	E	M	A		
<i>Leporinus friderici</i> - piaú	R			A	A		X		X	M	E			
<i>Leporinus lacustris</i> - corró							X		X					
<i>Leporinus microcephalus</i> - piaú							X							
<i>Leporinus micropylus</i>							X							
<i>Leporinus obtusidens</i> - piaçu	A	R	M	E	A		X		X	M	M	R	E	E
<i>Leporinus octofasciatus</i> - ferreirinha	E	R		A			X		X			E	R	R
<i>Leporinus striatus</i> - canivete	R	E		E			X					R	R	R
<i>Schizodon borellii</i> - piava	A	M	A	E	A		X			A	A	A	M	E
<i>Schizodon knerii</i> - piava	A	A	E	A	M		X			M	E	E	R	
<i>Schizodon nasutus</i> - ximboré	R	R		A	R		X		X		R	R		
<i>Schizodon platata</i> - piava	R	M					X							
HEMIODONTIDAE														
<i>Hemiodon orthonops</i> - tainha	M													
PARODONTIDAE														
<i>Apareiodon affinis</i> - canivete	E	M		A	R		X		X		R	E	M	R
<i>Apareiodon ibitiensis</i> - canivete							X		X					
<i>Apareiodon piraticabae</i> - canivete				A			X	X						
<i>Apareiodon vittatus</i> - canivete							X							
<i>Parodon tortuosus</i> - canivete	A						X					R	E	E
CURIMATIDAE														
<i>Steindachnerina insculpta</i> - sagüiru	A	A	E	A	A		X		X	A	M	A	A	A
<i>Cyphocharax modesta</i> - sagüiru				A	M		X		X	M	R	R	R	
<i>Cyphocharax nagelii</i> - sagüiru	R		R	A	R		X			A	A	E	R	
<i>Steindachnerina</i> sp. - sagüiru								X						

(cont.)

espécies locais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Cyphocharax vanderti</i>									X					
<i>Potamorhyna squamoralevis</i> - branquinho		R												
<i>Psectrogaster curviventris</i> - branquinho		R												
PROCHILODONTIDAE														
<i>Prochilodus lineatus</i> - curimba	A	A	A	A	A		X			A	A	A	A	R
ERYTHRINIDAE														
<i>Hoplias lacerdae</i> - trairão				R	R	X	X							R
<i>Hoplias malabaricus</i> - traíra	E	R	E	M	A	X	X	X	X	A	E	E	M	A
<i>Hoplerhythinus unitaeniatus</i> - jeju						X	X							
LEBIASINIDAE														
<i>Pyrrhulina australis</i>							X	X						
<i>Pyrrhulina</i> sp.								X						
CYNODONTIDAE														
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> - facão	A	A	M	A	A					E	E	A	A	M
GYMNOTIDAE														
<i>Gymnotus carapo</i> - tuvira	R			E	A		X	X	X	A	R	R	R	E
STERNOPYGIDAE														
<i>Eigenmannia</i> sp. - tuvira	E			E	E				X			E	R	E
<i>Eigenmannia trilineata</i> - tuvira	R			E	E			X			R		R	E
<i>Eigenmannia virescens</i> - tuvira	E	R	R	E	E		X	X				M	E	M
<i>Sternopygus macrurus</i> - espada		R	R	E	R		X					R	R	R
APTERONOTIDAE														
<i>Apteronotus albifrons</i> - ituí				R	R			X				E	E	E
<i>Apteronotus</i> sp. - ituí	E	R	R	R	A		X	X				A	M	E
RHAMPHICHTHYIDAE														
<i>Rhamphichthys rostratus</i> - bicudo	R	R	R		E		X			R	E	R	R	E
<i>Sternarchorhynchus</i> sp.	X													
DORADIDAE														
<i>Doras eigenmanni</i> - armado														
<i>Oxydoras knerii</i> - armado		E										R	R	R

(cont.)

espécies locais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
CALlichthyidae														
<i>Aspidoras fuscoguttatus</i>									X					
<i>Callichthys callichthys</i> - caboja					R		X	X						
<i>Corydoras aeneus</i>						X		X						
<i>Corydoras paleatus</i>									X					
<i>Corydoras</i> sp.														
<i>Hoplosternum littorale</i> - caboja	R				R					A	E	E		
LORICARIDAE														
<i>Ancistrus cirrhosus</i>														E
<i>Ancistrus</i> sp.														R
<i>Farlowella</i> sp.														
<i>Hypostomus</i> spp. - cascudo		R	E	A	M	X		X	X	M	M	R	A	A
<i>Loricaria lentiginosa</i> - cascudo-chinelo	A	A					X	X						
<i>Loricaria proluxa</i> - cascudo-chinelo	R	R	E				X							
<i>Loricaria</i> sp. I - cascudo-chinelo	M	R			E					R	A	E	M	A
<i>Loricaria</i> sp. II - cascudo-chinelo	M													
<i>Loricariichthys platymetopon</i> - chinelo	A	R	M		E					A	A	A	E	R
<i>Loricariichthys</i> sp. - cascudo-chinelo	E	R			E					R		A	A	A
<i>Megalancistrus aculeatus</i> - abacaxi	E	M		E			X				E	M	E	
<i>Microlepidogaster</i> sp.							X	X	X					
<i>Neoplecostomus</i> sp.							X	X	X					
<i>Rhinelepis aspera</i> - cascudo-preto	M	R	E		R		X	X	X		R	A	R	
<i>Rineloricaria</i> sp.							X	X	X					
<i>Hypoptominae</i>														
ASPREDINIDAE														
<i>Bunocephalus</i> sp.							X							
JENYNSIIDAE														
<i>Jenynsia lineata</i>						X								
POECILIDAE														
<i>Cnesterodon decemmaculatus</i>					X									X
<i>Poecilia reticulata</i>							X							X
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>								X						X

(cont.)

espécies locais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
IRIVULIDAE														
<i>Rivulus</i> spp.								X		E				
SYNBRANCHIDAE														
<i>Synbranchus marmoratus</i> - muçum								X	X	M	R			
SCIAENIDAE														
<i>Pachyurus bonariensis</i> - curvina		M												
<i>Plagioscion squamosissimus</i> - urvina	A	A	A		A		X			M	A	A	A	A
CICHLIDAE														
<i>Aequidens plagiozonatus</i> - acará					R	E				R				R
<i>Aequidens portalegrensis</i> - acará														
<i>Aequidens</i> sp. - acará									X					
<i>Astronotus ocellatus</i> - apaiari			X					X						
<i>Cichla monoculus</i> - tucunaré							X			R				E
<i>Cichlasoma facetus</i>							X							
<i>Cichlasoma paranaense</i>														
<i>Crenicichla britskii</i> - joaninha									X					
<i>Crenicichla haroldoi</i> - joaninha	R		R	M							R	R		
<i>Crenicichla iguassuensis</i> - joaninha						X								
<i>Crenicichla lepidota</i> - joaninha	R				E	R		X		R	R	R	R	R
<i>Crenicichla niederleini</i> - joaninha					R						E	A	E	M
<i>Crenicichla</i> sp. - joaninha	R	R	R	M	R					E	R	E	M	R
<i>Geophagus brasiliensis</i> - acará						X		X	X					R
<i>Geophagus pappaterra</i> - acará										E	R	R	A	R
<i>Gymnogeophagus</i> sp.														
<i>Oreochromis niloticus</i> - tilápia								X	X					
<i>Tilapia</i> sp. - tilápia						X		X						
SOLEIDAE														
<i>Catathyrnidium jennynsii</i> - linguado	R	R			R					R	R	E	R	R
TOTAL	78	77	49	55	69	35	89	64	72	54	62	81	67	74

Fonte: Garavello, 1977; Godoy, 1979; Schroeder & Araújo, 1980; Garutti, 1983; Menezes & Géry, 1983; Uieda, 1984; Cemig, 1986; Caramaschi, 1986; Sampaio & Garavello, 1986; FUEM/Itaipu Binacional, 1987, 1990 a, b, c; FUEM/Finep, 1989; Cruz *et al.*, 1990; Godinho *et al.*, 1991; UEL, 1991.

(cont.)

espécies locais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
IRIVULIDAE														
<i>Rivulus</i> spp.								X		E				
SYNBRANCHIDAE														
<i>Synbranchius marmoratus</i> - muçum								X	X	M	R			
SCIAENIDAE														
<i>Pachyurus bonariensis</i> - curvina		M												
<i>Plagioscion squamosissimus</i> - urvina	A	A	A	A	A	X				M	A	A	A	A
CICHLIDAE														
<i>Aequidens plagiozonatus</i> - acará					R	E				R				R
<i>Aequidens portalegrensis</i> - acará									X					
<i>Aequidens</i> sp. - acará								X						
<i>Astronotus ocellatus</i> - apaiaí			X					X		R				E
<i>Cichla monoculus</i> - tucunaré						X								
<i>Cichlasoma facetus</i>							X							
<i>Cichlasoma paranaense</i>														
<i>Crenicichla britskii</i> - joaninha									X					
<i>Crenicichla haroldoi</i> - joaninha	R		R	M							R	R		
<i>Crenicichla iguassuensis</i> - joaninha						X								
<i>Crenicichla lepidota</i> - joaninha	R			E	R		X			R	R	R	R	R
<i>Crenicichla niederleitnii</i> - joaninha				R							E	E	A	E
<i>Crenicichla</i> sp. - joaninha	R	R	R	M	R					E	R	E	M	M
<i>Geophagus brasiliensis</i> - acará						X		X	X	E	R	R	A	R
<i>Geophagus pappaterria</i> - acará								X		E				
<i>Gymnogeophagus</i> sp.	R		R					X						
<i>Oreochromis niloticus</i> - tilápia						X		X						
<i>Tilapia</i> sp. - tilápia						X		X						
SOLEIDAE														
<i>Catathyrhynchium jenyynsii</i> - linguado	R	R			R					R	R	E	R	R
TOTAL	78	77	49	55	69	35	89	64	72	54	62	81	67	74

Fonte: Garavello, 1977; Godoy, 1979; Schroeder & Araújo, 1980; Garutti, 1983; Menezes & Géry, 1983; Uieda, 1984; Cernig, 1986; Caramaschi, 1986; Sampaio & Garavello, 1986; FUEN/Itaipu Binacional, 1987, 1990 a, b, c; FUEN/Finep, 1989; Cruz *et al.*, 1990; Godinho *et al.*, 1991; UEL, 1991.

da água do rio sobre a planície amplie o espaço vital, aumente a disponibilidade de abrigo e alimento, eleve a produtividade do corpo de água e afete as relações de competição e predação dentro da comunidade. A incorporação de uma grande biomassa, no entanto, pode oferecer restrições ao oxigênio disponível, provocando a evasão de algumas espécies de peixes e a morte de outras. Algumas, no entanto, foram selecionadas por estas condições estressantes e mostram altas tolerâncias às variações destes ambientes.

No período de vazante, quando a lâmina de água se retrai, escoando para os canais e rios, muitas espécies de peixes, particularmente as de maior porte, abandonam as áreas rasas, retornando à calha do rio ou confinando-se em corpos de água permanente. Nesta ocasião, a predação por diferentes agentes (peixes, aves, mamíferos e grandes répteis) se intensifica, especialmente nas poças em processo de secagem e nos pontos de escoamento, mas também nas lagoas permanentes onde a retração da água aumenta a densidade da presa e reduz os abrigos disponíveis. A mortalidade de peixes decorrente das condições de dessecação nos corpos de água temporários é espetacular, podendo ser exacerbada por reduções abruptas do nível do rio como aquelas produzidas pela operação em barragens hidrelétricas a montante. Cheias prolongadas afetam favoravelmente os estoques, reduzindo a mortalidade. Agostinho *et al.* (1993) atribuem às cheias duradouras a explosão de curimbas jovens em todos os locais amostrados durante os meses de vazante no ano de 1990. Para estes autores, a manutenção dos níveis fluviométricos elevados por um tempo maior prolonga o período de alta disponibilidade de abrigo e conserva a densidade em níveis relativamente baixo, reduzindo a predação nas fases iniciais e limitando o número de predadores potenciais pelo maior tamanho alcançado pela presa quando a vazante ocorre.

Lagoas

As lagoas apresentam diferentes níveis de comunicação com os cursos de água que correm pela planície e mostram uma grande variação espacial e temporal no tamanho e nas características limnológicas. Estas lagoas apresentam, no geral, fundos lodoarenosos e condições de oxigenação e temperatura estressantes para muitas espécies de peixes. São ambientes rasos, raramente com profundidades superiores a três metros, mas que podem mostrar uma acentuada estratificação térmica, bem como condições anóxicas em suas camadas mais profundas, particularmente durante o período de cheias (janeiro a abril) (Thomaz, 1991). Suas comunidades de peixes mostram diversidades específicas relativamente baixas, com uma acentuada dominância de alguns elementos faunísticos, sendo estes responsáveis pelos maiores valores de captura em biomassa por unidade de esforço verificado nestes ambientes. Piscívoros e iliófagos constituem juntos cerca de 83% da biomassa nelas capturada (Tabela 16.2). As comunidades são compostas em sua maioria por espécies de pequeno porte e formas jovens das maiores. O cascudo-chinelo *Loricariichthys platymetopon*, um iliófago com cuidado parental predominou nas capturas

realizadas em quatro lagoas desta planície durante o período de 1986-88 (FUEM-Finep, 1989), sendo seguido por formas juvenis de curimba *Prochilodus lineatus* e pelo caboja *Hoplosternum littorale*. Entre as espécies de maior porte, cujos jovens são registrados nas lagoas, destacam-se, além do curimba, a piracanjuba *Brycon orbignyanus*, a piapara *Leporinus elongatus*, o piavuçu *Leporinus obtusidens*, o pintado *Pseudoplatystoma corruscans*, a jurupoca *Hemisorubim platyrhynchos* e outros. A elevada disponibilidade de abrigo e alimento faz destes locais áreas imprescindíveis ao desenvolvimento inicial dos peixes que mais tarde constituem a base da pesca do rio Paraná e reservatório de Itaipu (Agostinho *et al.*, no prelo). Durante o período em que as condições são inóspitas (água com baixos teores de oxigênio dissolvido e temperaturas elevadas), mesmo as lagoas com comunicações superficiais com os canais, mostram uma redução na diversidade específica em decorrência da fuga dos peixes para os cursos de água com os quais apresentam comunicações. Espécies mais tolerantes e com adaptações para a respiração permanecem, no entanto, nestes corpos de água, destacando-se entre elas o cascudo-chinelo *L. platymetopon*, o peixe-cachorro *Acestrorhynchus lacustris*, o caboja *H. littorale*, o corró *Leporinus lacustris*, a tuvira *Gymnotus carapo* e o sagüiru *Cyphocharax modesta*. Entre estas o cascudo-chinelo foi constante nas capturas realizadas em todos os tipos de ambientes das imediações da planície de inundação, enquanto as demais ocorreram essencialmente nas águas paradas das lagoas ou nas águas de baixa movimentação dos canais (Agostinho & Thomaz, 1991).

Canais

Os canais que drenam a planície de inundação formam um sistema anastomosado com o rio Paraná e as partes baixas de seus tributários. Apresentam, geralmente, fundos arenolodosos e águas de baixa velocidade. Suas condições limnológicas são amplamente dependentes do regime de cheias e dos níveis fluviométricos dos rios e lagoas entre os quais eles estabelecem comunicação, podendo apresentar direções de fluxo invertido em extensão e intensidade variável. Seu conteúdo em espécies de peixes é similar, porém mais diversificado que o das lagoas. Um pequeno doradídeo *Trachydoras paraguayensis*, duas espécies de piranhas (*Serrasalmus spilopleura* e *S. marginatus*) e um mandi *Iheringichthys labrosus* alternam-se com as espécies de lagoa entre as predominantes. As categorias tróficas predominantes na biomassa capturada são ainda as piscívoras e as iliófagas (detritívoras) em proporções similares. Apresentam uma captura em peso por unidade de esforço (30,6 kg/1000 m² de rede) bem inferior à das lagoas e um pouco maior que a dos rios (Tabela 16.2).

Rio Paraná, a montante de Itaipu

A calha do rio Paraná a montante do reservatório de Itaipu, cujos parâmetros físicos e químicos apresentam variações sazonais bem menos

acentuadas que aqueles de sua planície alagável (Tabela 16.3), embora com uma baixa captura por unidade de esforço (Tabela 16.2) mostra uma diversidade específica mais elevada. Além de alguns cascudos do gênero *Loricaria*, do jaú *Paulicea luetkeni* e do armadinho *T. paraguayensis*, característicos dos ambientes lóticos ou semilóticos de fundo arenoso, o curso principal compartilha com a planície a maioria das espécies. Entre as espécies de maior porte (*P. scrofa*, *Raphiodon vulpinus*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Salminus maxillosus*, *L. elongatus*, e outras) as formas adultas têm maior constância no rio, enquanto os juvenis são residentes em corpos de água da planície.

Em anos de cheias acentuadas e persistentes, quando as taxas de sobrevivência são aparentemente maiores, a retração da água durante a vazante leva para a calha do rio Paraná um grande contingente de jovens. Estes, no entanto, desaparecem do ambiente lótico em poucos meses, sendo observados penetrando os canais e trechos inferiores de pequenos riachos, aparentemente à procura dos corpos de água permanentes. Suas presenças no conteúdo gástrico de vários peixes piscívoros são também marcantes.

Pequenos Rios e Riachos

Os pequenos rios e riachos apresentam uma fauna de peixes composta por (1) espécies de pequeno porte, características destes ambientes e por vezes endêmicas (rivulídeos, lebiasinídeos, pecilídeos, peixes-cadela como *Oligosarcus*, alguns lambaris como *A. eigenmaniorum* e *A. scabripinnis*, piquiras como *Piabina*, sagüirus como *Cyphocharax vanderi*, viuvinhas como *Moenkhausia sancta-filomenae*, pequenos pimelodídeos como *Cetopsorhamdia*, *Chasmocranus*, *Imparfinis*, *Nannorhamdia*, *Pimelodella*, *Rhamdella*, *candirus*

Tabela 16.2. Captura por unidade de esforço nos principais biótopos para as categorias tróficas na área estudada. Dados obtidos a partir da pesca experimental no período de outubro de 1987 a setembro de 1988 (cpue = kg/1 000 m² rede/24h) (Agostinho *et al.*, em prep.).

HÁBITATS CATEGORIAS	Reservatório de Itaipu		Tributários do Reservatório		Rios		Lagoas		Canais	
	cpue	%	cpue	%	cpue	%	cpue	%	cpue	%
Piscívoros	16.14	37.0	3.37	24.3	13.55	49.2	24.95	43.1	11.54	37.6
Planctófagos	11.08	25.4	0.55	4.0	0.08	0.3	1.05	1.8	0.40	1.3
Insetívoros	5.73	13.1	1.32	9.5	1.20	4.4	1.24	2.1	1.19	3.9
Omnívoros	4.64	10.6	3.76	27.1	3.48	12.6	3.61	6.2	2.44	8.0
Iliófagos	4.63	10.6	4.11	29.7	6.99	25.4	22.70	39.2	11.49	37.4
Bentófagos	1.02	2.3	0.51	3.7	0.43	1.6	2.40	4.2	1.79	5.8
Herbívoros	0.40	0.9	0.23	1.7	1.83	6.6	1.88	3.2	1.84	6.0
TOTAL	43.64		13.84		27.72		57.83		30.69	

como *Trichomycterus*, algumas espécies de canivetes como *Characidium*, piabinhas *Cheirodon*, e ciclídeos; (2) indivíduos jovens de espécies de médio e grande porte que habitam a planície de inundação e que durante a vazante são lançadas na calha do rio principal e buscam transitariamente abrigo e alimento nos segmentos inferiores destes ambientes (curimbas *P. scrofa*, piaus e piaparas do gênero *Leporinus*, piavas *Schizodon*, traíras *Hoplias malabaricus*, mandis *Pimelodus maculatus*, pintados *P. corruscans*); e (3) espécies de pequeno porte que apresentam distribuição mais ampla.

Caramaschi (1986) realizou coletas ao longo de riachos da sub-bacia de três afluentes do rio Paraná (Paranapanema, Tietê e Pardo), verificando processos de adição e substituição de espécies desde a nascente até a foz. Para esta autora, a distribuição de cada espécie nestes ambientes é determinada pela interação de fatores ambientais dos quais se destacam os relacionados ao tamanho do rio e à disponibilidade de abrigo. Das 57 espécies registradas em seu levantamento, apenas três foram comuns às três sub-bacias. Maiores valências ecológicas foram constatadas por esta autora para *Astyanax bimaculatus*, *A. fasciatus*, *Imparfinis mirini*, *Hypostomus ancistroides* e *Phalloceros caudimaculatus* e menores nas espécies de *Trichomycterus*, *Microglanis* e *Heptapterus*.

Grandes Afluentes do Rio Paraná

Os grandes afluentes do rio Paraná no segmento levantado pela Universidade Estadual de Maringá, o Ivinheima e o Iguatemi, localizados a sua direita, são rios de planície e meandantes, enquanto o Piquiri se apresenta rico em corredeiras, saltos e estreitos, com um desnível de mais de 1 000 m nos quase 500 km que percorre. A ictiofauna do rio Piquiri difere consideravelmente das demais não apenas pelo menor número de espécies (53) mas também na composição e abundância. Espécies que figuram entre as dominantes em muitos ambientes, gêneros e, mesmo famílias, amplamente representadas no restante da bacia não estão nele presentes ou, se estão, restringem-se aos primeiros quilômetros de sua foz (ex. famílias Doradidae, Ageneiosidae, gêneros *Loricaria*, *Loricariichthys* e *Roeboides*, e espécies como *Serrasalmus marginatus*, *Schizodon borellii*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Parauchenipterus galeatus*, *P. squamosissimus*). Suas águas rápidas permitem, por outro lado, uma abundante captura de piaus *Leporinus ambliorhynchus* e *Schizodon nasutus*, do peixe-cadela *Galeocharax knerii*, do canivete *Apareiodon piracicabae* e do pacu-prata *Myloplus levis*, raros ou esporádicos nos demais ambientes considerados na Tabela 16.1. Embora raro, o grande pimelodídeo *Steindachneridion* ocorre apenas neste afluente entre os considerados. Estas peculiaridades são, em alguma extensão, semelhantes àquelas registradas em trechos superiores da bacia para rios de menor ordem (Godinho *et al.*, 1991; UEL, 1991). O Iguatemi e o Ivinheima, este último com um desnível de apenas seis metros nos seus últimos 70 km (Paiva, 1982), são margeados por grandes áreas alagáveis, apresentando uma ictiofauna relativamente diversificada (pelo menos sessenta e oito e sessenta

espécies, respectivamente), porém com grande similaridade entre si (cinquenta espécies comuns). O rio Iguçu, a exemplo do Piquiri, é um rio encaixado com inúmeras corredeiras e saltos, dos quais os mais famosos são os das Cataratas do Iguçu, que funcionam como uma eficiente barreira à dispersão de peixes do rio Paraná em sua bacia. Estudos da ictiofauna desta bacia foram realizados por Haseman (1911), Garavello (1977), Godoy (1979), Menezes e Géry (1983), Sampaio e Garavello (1986). Sua ictiofauna pode ser caracterizada por baixa diversidade específica (35 espécies), alto grau de endemismo, baixa abundância e ausência de espécies de grande porte (maiores espécies: traíra – *Hoplias lacerdae* e mandi – *Pimelodus ortmanni*, além da carpa – *Cyprinus carpio* introduzida).

Reservatório de Itaipu

O reservatório de Itaipu, (extensão = 150 km; área = 1 460 km²; profundidade média = 22 m, max. = 170 m; tempo de residência médio = 40 dias; estado trófico = mesotrófico; monomítico quente), fechado em outubro de 1982, tem uma fauna composta por aproximadamente 83 espécies. Seu terço superior, uma zona de transição entre as águas lólicas do rio Paraná e as lânticas do seu interior e

Tabela 16.3. *Parâmetros físicos e químicos dos principais ambientes do segmento da bacia do rio Paraná compreendido entre a foz do rio Paranapanema e a do Iguçu. São apresentados os valores médios (x), seu desvio (s) e amplitude de variação durante o período de outubro de 1987 a setembro de 1988 (fonte: Thomas, 1990; Surehna, 1989 e Agostinho et al., 1992 subm.).*

LOCAL		temperatura	oxigênio dissolvido (mg.l ⁻¹)	pH	condutividade (uS.cm ⁻¹)	transparência (m)
R. Paraná^{pi}	x (s)	24,8 (3,3)	8,81 (0,90)	7,6 (0,2)	55,53 (6,02)	1,01 (0,49)
	max.-min.	19,0-30,1	7,60-10,60	7,1-7,8	48,00-72,00	0,80-2,15
Canais^{pi}	x (s)	23,3 (4,4)	7,14 (2,30)	7,0 (0,3)	25,20 (8,08)	0,74 (0,24)
	max.-min.	16,7-30,4	16,00-48,00	6,5-7,7	16,00-48,00	0,40-0,95
Lagoas^{pi}	x (s)	23,0 (4,3)	6,44 (2,40)	6,7 (0,4)	25,90 (8,89)	0,64 (0,33)
	max.-min.	15,8-29,3	1,00-11,30	5,1-9,5	16,00-47,00	0,90-1,40
R. Paraná^{ar}	x (s)	24,7 (3,6)	7,70 (0,74)	7,4 (0,2)	47,60 (3,35)	0,60 (0,21)
	max.-min.	18,6-30,1	6,60-8,80	6,8-7,7	42,00-53,00	0,40-1,10
Guaira^{ir}	x (s)	24,7 (3,5)	7,88 (0,70)	7,4 (0,2)	50,92 (3,38)	0,62 (0,24)
	max.-min.	18,8-29,8	6,50-8,80	6,9-7,7	46,00-60,00	0,30-1,10
Santa Helena^{mr}	x (s)	26,4 (3,4)	8,05 (0,89)	7,0 (0,2)	50,64 (3,62)	1,03 (0,50)
	max.-min.	17,9-28,8	6,00-8,90	6,7-7,5	46,00-60,00	0,40-2,30
Foz do Iguçu^{pb}	x (s)	26,6 (3,2)	7,63 (1,26)	7,2 (0,3)	50,27 (3,41)	1,17 (0,61)
	max.-min.	18,4-28,1	4,50-9,00	6,7-7,6	48,00-60,00	0,40-2,30
R. Paraná^{ab}	x (s)	23,6 (3,8)	11,15 (0,76)	7,3 (0,4)	50,25 (4,12)	1,15 (0,62)
	max.-min.	17,2-28,7	10,30-12,90	6,1-7,7	42,00-60,00	0,40-2,30

pi = planície de inundação; ar = acima do Res. Itaipu; ir = início do Res. Itaipu; mr = metade da extensão do Res. Itaipu; pb = imediatamente acima da barragem do Res. Itaipu; ab = imediatamente abaixo do Res. Itaipu.

onde ele se apresenta bem encaixado, mostra uma elevada riqueza de espécies nas capturas, comportando quase todas as espécies registradas para o reservatório (98%), constituindo exceção duas introduzidas (carpa *Cyprinus carpio* e tucunaré *Cichla monoculus*). As capturas experimentais relatadas por Agostinho *et al.* (subm.) para o período de 1986-1988 revelam uma elevada captura por unidade de esforço, inferior somente àquelas constatadas nas lagoas marginais (Tabela 16.2). Entre as espécies dominantes destacam-se o mapará *Hypophthalmus edentatus*, um planctófago de meia água, a surumanha *Auchenipterus nuchalis*, insetívoro com fecundação interna e baixa longevidade e a curvina *Plagioscion squamosissimus*, um carnívoro voraz que neste ambiente tomou como alimento mais de 45 gêneros de peixes. A maior parte da biomassa capturada é constituída por piscívoros e iliófagos (Hahn, 1991).

Tributários laterais do Reservatório de Itaipu

Os tributários da margem esquerda do reservatório de Itaipu são rios de pequeno porte cuja ictiofauna é influenciada de modo marcante por aquela do reservatório. Do total de 73 espécies registradas nestes rios, sessenta estão presentes no reservatório. Sua fauna é dominada por detritívoros e insetívoros, com notável predomínio dos primeiros (Hahn, 1991). A captura por unidade de esforço (biomassa) é baixa, variando sazonalmente em decorrência da entrada de algumas espécies que deles se utilizam para a reprodução (ex.: *P. squamosissimus*, *T. paraguayensis*) ou alimentação e proteção (formas jovens de *P. granulatus*).

Rio Paraná, a jusante do Reservatório de Itaipu

O segmento do rio Paraná imediatamente abaixo do reservatório de Itaipu, com várias espécies típicas do médio Paraná, apresenta águas com características hidrológicas, físicas e químicas muito variáveis. Exceto pelo teor sempre elevado de oxigênio dissolvido, a amplitude de variação dos principais parâmetros físicos e químicos da água é, em alguma extensão, comparável àquela dos corpos de água da planície de inundação, porém com a recorrência de máximos e mínimos não passíveis de previsão, visto que depende dos procedimentos operacionais da usina. Constitui-se, portanto, num ambiente inóspito para muitos peixes. A riqueza de espécies, relativamente alta neste pequeno trecho (77), deve estar relacionada à maior diversidade específica do médio Paraná e à ocorrência sazonal de peixes em migração ascendente. Bonetto (1986) estima que mais de trezentas espécies habitam o médio Paraná. A ictiofauna registrada nesta área apresenta dezesseis espécies (21%) que não são capturadas nos segmentos da bacia a montante, sendo a maioria delas bem representada nos trechos inferiores. Algumas destacam-se pelo seu caráter anádromo [*Pellona flavipinnis*, *Lycengraulis olidus* (Bonetto, 1986; Di Persia & Neiff, 1986)] e outras pela sua presença marcante na bacia do Paraguai (ex.: piranha-preta *Serrasalmus nattereri*, a cachara *Pseudoplatystoma fasciatum*, o abotoado *Oxydoras knerii*

e a piraputanga *Brycon hilarii*). Nesta área, ocorre um predomínio marcante de piscívoros e insetívoros, os primeiros provavelmente atraídos pela elevada concentração de presas bem como de peixes injuriados que transpõem a barragem, e os segundos pela alta incidência de insetos que são atraídos pela iluminação do canteiro de obras e da cidade de Foz do Iguaçu.

BIOLOGIA E ECOLOGIA DOS PEIXES DO RIO PARANÁ

Estratégias e Táticas

O sucesso biológico de cada indivíduo pode ser aferido de sua capacidade em se fazer representar geneticamente nas próximas gerações. Estratégias ligadas a diferentes funções vitais são respostas que as espécies apresentam às pressões seletivas apresentadas pelo seu ambiente e que visam reduzir os custos energéticos com a manutenção do indivíduo, aumentar a eficiência na obtenção de energia e assim maximizar a eficiência reprodutiva. No alto Paraná, a exemplo de outras áreas tropicais (Machado-Allison, 1990), os fatores ambientais com maior relevância como força seletiva parecem ter sido aqueles relacionados ao regime de cheias, como pode ser evidenciado pelo ajuste do ciclo biológico de diversas espécies às variações no nível do rio. O sincronismo entre as fases do ciclo hidrológico e eventos como maturação gonadal, migração, desova e densidade de ovos, larvas e juvenis atestam a importância das cheias (Godoy, 1975; FUEM-Finep, 1989; Agostinho *et al.*, *subm.*).

Aspectos Reprodutivos

Revisões realizadas por Miyamoto (1990) e Vazzoler e Menezes (1992) permitiram, com base nas estratégias reprodutivas, classificar as espécies do alto Paraná em quatro grupos distintos, a saber:

1. Fecundação externa, grandes migradoras, sem cuidado parental:

<i>Brycon orbignyanus</i>	<i>Leporinus elongatus</i>
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	<i>Pinirampus pirinampu</i>
<i>Prochilodus lineatus</i>	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>
<i>Pterodoras granulosus</i>	<i>Rhinelepis aspera</i>
<i>Salminus hilarii</i>	<i>Salminus maxillosus</i>

2. Fecundação externa, não-migradora, sem cuidado parental:

<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	<i>Acestrorhynchus lacustris</i>
<i>Apareiodon affinis</i>	<i>Aphyocharax difficilis</i>

<i>Astyanax scabripinnis</i>	<i>Astyanax bimaculatus</i>
<i>Astyanax eigenmaniorum</i>	<i>Astyanax fasciatus</i>
<i>Astyanax schubarti</i>	<i>Bryconamericus stramineus</i>
<i>Cheirodon piaba</i>	<i>Curimata gilberti</i>
<i>Steindachnerina inculpta</i>	<i>Gymnotus carapo</i>
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	<i>Iheringichthys labrosus</i>
<i>Leporinus friderici</i>	<i>Leporinus octofasciatus</i>
<i>Leporinus piau</i>	<i>Leporellus vittatus</i>
<i>Moenkhausia intermedia</i>	<i>Oxidoras knerii</i>
<i>Parodon tortuosus</i>	<i>Pimelodus maculatus</i>
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>
<i>Rhamdia hilarii</i>	<i>Schizodon borellii</i>
<i>Schizodon knerii</i>	<i>Schizodon nasutus</i>
<i>Trachydoras paraguayensis</i>	

3. Fecundação externa, não-migradoras, com cuidado parental:

<i>Cichla monoculus</i>	<i>Geophagus brasiliensis</i>
<i>Hoplias lacerdae</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	<i>Hypostomus ancistroides</i>
<i>Hypostomus comersonii</i>	<i>Hypostomus hermanni</i>
<i>Serrasalmus marginatus</i>	<i>Serrasalmus nattereri</i>
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	

4. Fecundação interna, não-migradora, com cuidado parental:

<i>Ageneiosus brevifilis</i>	<i>Ageneiosus ucayalensis</i>
<i>Ageneiosus valenciennesi</i>	<i>Auchenipterus nuchalis</i>
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	

Embora os exemplos listados, especialmente entre os peixes do segundo grupo, tenham posição passível de mudança por conter algumas espécies que realizam deslocamentos reprodutivos por distâncias possivelmente inferiores àquelas dos primeiros, esta classificação é razoavelmente corroborada pelos dados de fecundidade, diâmetro de ovócitos e morfologia de camadas foliculares (Suzuki, 1990; Suzuki, comunicação pessoal). Assim, as espécies do grupo 1 tendem a apresentar alta fecundidade, pequeno diâmetro de ovócitos e desova altamente sazonal, geralmente do tipo total. No grupo 2, estão as espécies com tendências à fecundidade também elevada e ao diâmetro de ovócitos reduzido, porém com predomínio de desova parcelada e período reprodutivo prolongado. As espécies com algum tipo de cuidado parental (grupo 3) ou dotada de fecundação interna (grupo 4) apresentam, no geral, ovócitos maiores, baixa fecundidade e desova predominantemente do tipo parcelada.

Sob o ponto de vista da abundância, as espécies com fecundação interna ou algum cuidado parental mostraram-se mais bem sucedidas no alto Paraná. Das dez espécies mais abundantes nos primeiros anos da formação do reservatório de Itaipu, três (*A. nuchalis*, *P. galeatus* e *A. ucayalensis*) (Agostinho

et al., subm.) apresentam fecundação interna. Já na planície de inundação, a espécie dominante *Loricariichthys platymetopon*, carrega suas posturas parcialmente protegidas sob o grande lábio inferior do macho. A segunda espécie em dominância numérica nesta área foi *P. scrofa*, em suas formas juvenis. A biomassa capturada por unidade de esforço é, no entanto, constituída em grande parte por espécies que desenvolvem amplas migrações. Das dez espécies com maior contribuição em biomassa nas capturas experimentais realizadas no terço inferior do alto Paraná e no reservatório de Itaipu, sete são grandes migradoras (*P. lineatus*, *P. granulatus*, *P. luetkeni*, *P. corruscans*, *S. maxillosus*, *P. pirinampu*, *R. vulpinus*), todas de grande porte.

O dimorfismo sexual é pronunciado nas espécies que têm fecundação interna, sendo a maioria das características associadas ao processo de cópula. Destacam-se a maior ossificação do primeiro raio da nadadeira anal (órgão copulador) e as modificações no primeiro raio da nadadeira dorsal dos machos. Os machos de auquenipterídeos e ageneiosídeos apresentam ainda a ossificação dos barbilhões maxilares. O dimorfismo sexual de ocorrência mais generalizada entre os caracíformes e siluriformes é ainda o maior tamanho alcançado pelas fêmeas, possivelmente relacionado a uma estratégia ligada à reprodução, visto que a fecundidade aumenta com o comprimento dos indivíduos.

Aspectos Tróficos

A ictiofauna do Alto Paraná, a exemplo da de outras áreas com extensas planícies alagáveis na América neotropical, é dominada por uma grande variedade de detritívoros (iliófagos e bentófagos que tomam juntamente com pequenos organismos e matéria orgânica morta uma grande quantidade de sedimento inorgânico) e piscívoros, tanto em número de espécies e indivíduos como na biomassa capturada. Nas cabeceiras florestadas dos riachos, onde a influência do meio terrestre é mais pronunciada, a insetivoria tem ocorrência preponderante, incidindo tanto sobre as formas aquáticas de insetos terrestres como nas formas terrestres que caem ou são levadas para a água (Uieda, 1983). A detritivoria vem na seqüência de importância. Nas proximidades da calha do rio Paraná, particularmente na planície de inundação, a cadeia de detritos é predominante.

Nenhuma espécie planctófaga filtradora era conhecida para o alto Paraná até que ocorresse a dispersão do mapará (*H. edentatus*), a partir do segmento médio deste rio. Mesmo assim, esta espécie é abundante apenas nos limites do reservatório de Itaipu. O uso do fito e zooplâncton na alimentação das formas adultas de peixes nesta região é apenas secundário, mesmo nas lagoas marginais onde são abundantes. Já as algas e microcrustáceos, associados ao perifíton ou *aufwuchs*, parecem ter papel relevante para várias espécies detritívoras e bentófagas bem como para os juvenis de outras.

Para a utilização dos detritos, as espécies desenvolveram grande número de adaptações bucais que vão desde os lábios succionais ou succionais-raspadores dos loricarídeos e proquilodontídeos até mandíbulas em forma de pá nos parodontídeos e curimatídeos.

A piscivoria entre os peixes na planície de inundação é exercida de maneira permanente por espécies que desenvolvem todo o seu ciclo neste ambiente (ex.: *Hoplias malabaricus*, *Acestrorhynchus lacustris* e as espécies de *Serrasalmus*) e pelos jovens de grandes predadores (ex.: *P. corruscans*, *H. platyrhynchus*). No período de vazante, grandes predadores penetram nos canais ou postam-se em suas desembocaduras, realizando intensa predação. Além disto, espécies com outros hábitos alimentares podem oportunamente aproveitar a alta densidade de peixes jovens e atuar temporariamente como piscívoras (ex.: *A. nuchalis*, *P. galeatus*, *Astyanax* sp., *P. maculatus*). A plasticidade no regime alimentar das espécies de peixes desta região é, entretanto, notável. À exceção de iliófagas e da planctófaga filtradora (*H. edentatus*), que apresentam restrições morfológicas à curifagia, a maioria das demais apresentam marcantes variações sazonais na diversidade e nos tipos de alimento consumidos, determinadas principalmente pela redução na disponibilidade de itens preferenciais no período de seca e alta disponibilidade de itens eventualmente secundários durante as cheias.

Biologia e Autecologia das Principais Espécies

Os aspectos autecológicos mais relevantes das vinte principais espécies registradas nas capturas experimentais no terço inferior do alto Paraná estão sumariados na Tabela 16.7. Algumas características adicionais das cinco espécies com maior contribuição na biomassa capturada são apresentadas.

Hypophthalmus edentatus (mapará) é o único planctófago-filtrador neste trecho do rio Paraná. Sua distribuição na bacia era restrita ao trecho abaixo de Sete Quedas, onde aparecia esporadicamente nas capturas. Atualmente é a principal espécie na pesca comercial que se desenvolve no reservatório de Itaipu. Apresenta migração vertical nictemeral, concentrando-se mais em camadas entre cinco e sete metros da superfície (Gomes *et al.*, 1990). Atualmente com um período reprodutivo bem definido, apresentou dois picos de desova num período de reprodução superior a seis meses nos primeiros anos após a formação do reservatório. É a única espécie entre as cinco principais na pesca comercial a desenvolver todo o seu ciclo no ambiente represado.

Prochilodus lineatus (curimba) é um iliófago que desenvolve amplas migrações. Utiliza-se dos grandes rios do trecho superior do reservatório para a reprodução e seus jovens desenvolvem-se durante os dois primeiros anos em lagoas e canais da planície (Agostinho *et al.*, no prelo). Sua migração reprodutiva inicia-se em setembro e a desova estende-se de novembro a janeiro. A maturidade é alcançada no segundo ano de vida (220 mm), quando abandona

os ambientes lênticos e semilênticos da planície. Os parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy para esta espécie foram estimados por Hayashi *et al.* (1989) para machos ($L_{\infty} = 627$ mm; $k = 0,24$; $t_0 = 0$) e fêmeas ($L_{\infty} = 715$ mm; $k = 0,20$ /ano; $t_0 = 0,01$ ano).

Plagioscion squamosissimus (curvina) é a única entre as espécies introduzidas a proliferar nos principais corpos de água deste trecho da bacia. Alimenta-se principalmente de ninfas de odonata e outros insetos quando jovens e de uma grande variedade de peixes na fase adulta (Cruz *et al.*, 1990; Hahn, 1991). Sua reprodução na área do reservatório de Itaipu ocorre predominantemente nos tributários laterais. Hayashi e Veríssimo (1990) estimaram os parâmetros da curva de crescimento de machos em $L_{\infty} = 471$ mm, $k = 0,41$ /ano e $t_0 = 0,06$ ano, e de fêmeas em $L_{\infty} = 489$ mm, $k = 0,42$ /ano, $t_0 = 0,06$ ano.

Auchenipterus nuchalis (surumanha) é um insetívoro de pequeno porte com fecundação interna e baixa longevidade. Antes restrito ao trecho abaixo

Tabela 16.4. Algumas características das principais espécies capturadas na pesca experimental no reservatório de Itaipu (Rs = reservatório de Itaipu, Ri = rios, Tr = tributários da margem esquerda do reservatório de Itaipu, Cn = canais, Lg = lagoas) (Agostinho *et al.*, 1992, no prelo).

ESPÉCIES	CP-mx (mm)	Habitat Predominante	Hábito Alimentar	Primeira Maturação Cp (mm)	Hábitat de Desova	Período de Desova
<i>A. nuchalis</i>	280	todos	insetívoro	167	Ri	out.-jan.
<i>H. edentatus</i>	460	Rs-Tr	plancetófaga	242	Rs	out.-dez.
<i>P. squamosissimus</i>	490	exceto Lg	piscívoro	198	Tr	nov.-dez.
<i>P. galeatus</i>	230	Rs-Ri-Tr	insetívoro	107	exceto Lg	out.-jan.
<i>I. labrosus</i>	270	exceto Lg	bentófago	160	Rs ¹ -Ri	out.-dez.
<i>P. scrofa</i>	560	exceto Tr	iliófago	222	Ri	nov.-jan.
<i>A. ucayalensis</i>	230	Rs-Tr ¹	insetívoro	179	Rs ¹ -Ri	dez.-fev.
<i>S. marginatus</i>	250	todos	piscívoro	121	exceto Ri	out.-jan.
<i>S. insculpta</i>	150	todos	iliófago	69	todos	out.-fev.
<i>A. bimaculatus</i>	140	Rs ¹ -Ri-Tr*	onívoro	56	exceto Lg	set.-fev.
<i>M. intermedia</i>	90	Rs-Tr-Lg	insetívoro	64	Rs-Tr	out.-fev.
<i>Loricariichthys</i> sp.	290	Rs-Tr	iliófago	157	Rs-Tr	set.-fev.
<i>T. paraguayensis</i>	130	exceto Lg	bentófago	68	exceto Lg	nov.-fev.
<i>Loricaria</i> sp.	280	Rs ¹ -Tr-Cn	iliófago	162	exceto Lg	out.-jan.
<i>R. vulpinus</i>	660	Rs-Ri	piscívoro	394	Ri	out.-dez.
<i>P. maculatus</i>	370	todos	onívoro	159	Rs ¹ -Ri	nov.-jan.
<i>A. lacustris</i>	270	Rs ² -Lg	piscívoro	148	Rs ² -Tr-Lg	set.-fev.
<i>P. granulatus</i>	650	Rs-Ri-Tr*	onívoro	337	Rs ¹ -Ri	jan.-mar.
<i>S. borellii</i>	300	todos	herbívoro	184	Ri	nov.-jan.
<i>L. friderici</i>	380	Rs ¹ -Ri-Tr*	onívoro	168	Ri	nov.-fev.

¹ terço superior do reservatório

* indivíduos jovens, essencialmente

² interior do reservatório

Cp = comprimento padrão

de Sete Quedas, é atualmente abundante em diferentes biótopos do alto Paraná. Ocupou eficientemente o ambiente do reservatório, onde é a espécie mais abundante. Apesar de sua abundância em águas lênticas, procura ambientes lóticos ou semilóticos para reproduzir. Os parâmetros da curva de crescimento estimados para os machos foram $L_{\infty} = 309\text{mm}$, $k = 0,61/\text{ano}$, $t_0 = 0,59$ ano e para fêmeas em $L_{\infty} = 326$, $k = 0,59/\text{ano}$, $t_0 = 0,70$ ano (Agostinho *et al.*, 1987).

Pterodoras granulosus (abotoado) é um doradídeo de grande porte com ampla participação na pesca comercial. Quando adulto, tem hábito alimentar onívoro com forte tendência à herbivoria (Hahn *et al.*, no prelo). Seus jovens povoam os braços do reservatório de Itaipu onde se alimentam intensivamente de algas filamentosas e microcrustáceos. Era também uma espécie que estava confinada aos trechos inferiores a Sete Quedas, sendo atualmente abundante em outros biótopos do alto Paraná.

A PESCA

A pesca profissional desenvolvida no trecho brasileiro da bacia do rio Paraná é, no geral, pouco expressiva. As informações disponíveis estão restritas ao reservatório de Itaipu, onde ela ganha maior relevância.

Nos trechos superiores, a pesca é praticada principalmente nos vários reservatórios das sub-bacias do rio Grande, Tietê e Paranapanema, e tem características esportivas e de lazer para as comunidades humanas localizadas nas imediações, ou na complementação alimentar entre aquelas ribeirinhas. Nesta região, a atividade pesqueira incide sobre espécies de pequeno porte (viuvinhas, lambaris, piaus, mandis e eventualmente barbados), e aquelas

Tabela 16.5. Captura (t) e captura por unidade de esforço ($cpue = t/\text{pescador}/\text{ano}$) das principais espécies da pesca profissional no reservatório de Itaipu (Agostinho *et al.*, 1994).

ESPÉCIES	ANO		1987		1988		1989		1990	
	captura	cpue	captura	cpue	captura	cpue	captura	cpue	captura	cpue
<i>P. lineatus</i>	484.3	1.288	228.0	0.598	254.3	0.586	193.6	0.523		
<i>H. edentatus</i>	248.4	0.661	468.3	1.230	445.1	1.025	382.8	1.033		
<i>P. squamosissimus</i>	233.4	0.621	226.5	0.595	256.3	0.590	243.8	0.658		
<i>P. granulosus</i>	160.8	0.428	178.3	0.486	295.4	0.680	227.5	0.614		
<i>R. aspera</i>	62.6	0.166	46.7	0.122	81.4	0.187	69.5	0.188		
<i>P. luetkeni</i>	58.6	0.156	56.8	0.149	77.8	0.179	37.3	0.101		
<i>P. pirinampu</i>	45.1	0.120	41.3	0.109	23.9	0.055	15.6	0.042		
<i>P. corruscans</i>	43.0	0.114	32.3	0.085	38.2	0.088	24.1	0.065		
<i>P. maculatus</i>	41.7	0.111	66.5	0.174	77.3	0.178	41.7	0.112		
Total	1 377.9		1 344.7		1 549.7		1 235.9			

introduzidas (curvinas, tilápias, tucunarés), sendo a pesca profissional incipiente e explorada por um pequeno número de pescadores.

No trecho livre do rio Paraná, localizado a jusante do reservatório de Jupuíá (CESP), a partir do ponto em que ele se faz acompanhar pela planície alagável, a pesca profissional cresce em importância e é baseada em grandes pimelodídeos (pintado *P. corruscans*, barbado *P. pirinampu*, jaú *P. luetkeni*) e caracíformes (dourado *S. maxillosus*, pacu *P. mesopotamicus*), além da curvina *P. squamosissimus*.

No reservatório de Itaipu, onde a pesca vem sendo monitorada pelo Nupelia/Universidade Estadual de Maringá e pela Itaipu Binacional, a pesca profissional iniciou-se em 1984. Os levantamentos, iniciados em 1986 pela Superintendência de Recursos Hídricos e de Meio Ambiente do Estado do Paraná, foram assumidos pelo Nupelia/UEM, em 1987. Atualmente, o número de pescadores profissionais que atuam na área deste reservatório oscila em torno de 1 000, dos quais 35% dependem exclusivamente da pesca. A pesca é realizada basicamente com redes de espera (83% dos pescadores em 1987), com as quais capturam mapará *H. edentatus*, curimba *P. scrofa* e curvina *P. squamosissimus*. Espinhéis são empregados por 43% dos pescadores na captura de armado, especialmente no terço superior do reservatório. As tarrafas, operadas apenas no início da represa, na região das antigas Sete Quedas, são utilizadas unicamente para a captura de cascudos (preto *Rhinelepis aspera* e abacaxi *Megalancistrus aculeatus*). Os valores de biomassa capturada em termos de rendimento total e de captura por unidade de esforço, por espécie, para o período de 1987 a 1990, são mostrados na Tabela 16.5 (Agostinho *et al.*, 1994). O rendimento médio na pesca do reservatório de Itaipu para este período foi de 10,7 kg/ha/ano.

Das 83 espécies registradas no reservatório, 50 são capturadas e comercializadas, porém cerca de 90% do pescado desembarcado é obtido com apenas nove delas. As medidas de manejo aplicadas, visando à preservação dos estoques, estão restritas ao controle da exploração, mediante a proteção de jovens (restrições ao tamanho de malhas e locais de pesca) e garantias para a reprodução (restrições de época e de local de pesca). Das cinco principais espécies na pesca profissional, apenas uma, a mapará (*H. edentatus*), reproduz no ambiente lêntico. As demais desenvolvem migrações com extensão variada para reproduzir-se em águas lólicas (Agostinho *et al.*, no prelo).

ESPÉCIES INTRODUZIDAS NO RIO PARANÁ

A construção dos diversos reservatórios hidrelétricos na bacia do alto Paraná foi acompanhada pela instalação de estações de piscicultura, com o objetivo declarado de recomposição da ictiofauna afetada pelo represamento, por meio de repovoamento e mitigação de impactos sobre a economia local,

por meio do fomento ao cultivo confinado. A carência de informações básicas e de tecnologia disponível para a implementação destes objetivos com espécies nativas levou as concessionárias hidrelétricas a optarem por aquelas exóticas. Desta maneira, a bacia do alto Paraná recebeu uma grande quantidade de peixes de outras bacias, sul-americanas ou não, pertencentes a várias espécies, tanto por meio de programas de peixamento quanto por acidentes em tanques de piscicultura da região. Somam-se a estas aquelas colocadas individualmente ou por associações de pesca esportiva, na tentativa de ampliar o leque de opções a esta modalidade de pesca e incrementar os estoques.

A curvina *Plagioscion squamosissimus*, disseminada por toda a bacia do Paraná e com importante participação na pesca do reservatório de Itaipu, foi a mais bem-sucedida. Introduzida em 1967 pelas Centrais Energéticas do Estado de São Paulo (CESP) no rio Pardo, está entre as principais espécies do alto Paraná, ocupando a primeira posição na biomassa capturada no reservatório de Promissão (Cruz *et al.*, 1990).

O tucunaré *Cichla monoculus*, considerado uma espécie nobre pelo sabor de sua carne e seu valor na pesca esportiva, foi introduzido em reservatórios do alto Paraná sem que se saiba a autoria, a data e o local preciso. Embora registrado em todo o segmento do alto Paraná, sua abundância é muito maior nos segmentos mais altos da bacia. Na sub-bacia do rio Grande, seu estoque tem aumentado (Cemig, 1986) e no reservatório de Água Vermelha sua elevada frequência e habilidade de evitar as redes de pesca levaram os pescadores a desenvolver métodos próprios de captura (pesca de batida).

As demais espécies introduzidas não tiveram até o momento o mesmo sucesso na ocupação dos diversos biótopos que este segmento da bacia do rio Paraná apresenta, podendo, no entanto, ser registradas em altas densidades em áreas restritas. Este é o caso do apaiari *Astronotus ocellatus*, do tambaqui *Colossoma macropomum*, da carpa *Cyprinus carpio*, e das tilápias *Oreochromis niloticus* e *rendalli*.

É inegável a importância econômica assumida pela curvina e pelo tucunaré na pesca realizada na bacia. Cabe, entretanto, ressaltar que a carência de informações básicas aliada à inexistência de monitoramento não permitem dimensionar os impactos destas introduções na ictiofauna local e, portanto, o custo ecológico implícito neste procedimento.