

Oecologia Brasiliensis / Programa de Pós-Graduação em Ecologia, 2007.
Rio de Janeiro: UFRJ.

141 p. (Oecologia Brasiliensis; Vol. 11 nº4)

**Programa de Pós-Graduação em Ecologia
Instituto de Biologia – Departamento de Ecologia
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Cx. Postal 68.020 CEP: 21.941-540
Rio de Janeiro / RJ – Brasil
Telefone/Fax: (+55) 21.2562-6320**

Impresso no Brasil.

Oecologia Brasiliensis

Corpo Editorial:

Alex Enrich Prast (Editor-Chefe)	(UFRJ)	aeprast@biologia.ufrj.br
Alexandre Magno Anésio	(University of Wales)	lab@aber.ac.uk
Carlos Augusto Gomes Soares	(UFRJ)	soares@biologia.ufrj.br
Cláudia Bonecker	(UEM)	bonecker@nupelia.uem.br
Charbel El-Hani	(UFBA)	charbel@ufba.br
Erich Fischer	(UFMS)	efischer@nin.ufms.br
Frederico Brandini	(UFPR)	brandini@ufpr.br
José Alexandre Felizola Diniz Filho	(UFG)	diniz@icb.ufg.br
José Luiz Attayde	(UFRN)	attayde@cb.ufrn.br
Luiz Antonio Martinelli	(CENA/USP)	martinelli@cena.usp.br
Maria Alice dos Santos Alves	(UERJ)	masa@uerj.br
Marcus Vinicius Vieira	(UFRJ)	mvvieira@biologia.ufrj.br
Marina Suzuki	(UENF)	marina@uenf.br
Miguel Ângelo Marini	(UNB)	marini@unb.br
Pedro Peres-Neto	(Université du Quebec à Montreal)	perez.neto.pedro@uqam.ca
Philip Martin Fearnside	(INPA)	pmfearn@inpa.gov.br
Rogério Parentoni Martins	(UFMG)	wasp@icb.ufmg.br

Editores Executivos:

Carla F. Rezende	(UFRJ)	carla.fr@terra.com.br
Diogo Loretto	(UFRJ)	diogoloretto@hotmail.com
Emiliano N. Calderon	(UFRJ)	encalderon@yahoo.com.br
Erli S. Costa	(UFRJ)	erli_costa@yahoo.com.br
Gustavo D. Estrada	(UFRJ)	guscde@ufrj.br
Juliana R. Pereira	(UFRJ)	pereira_jr5@yahoo.com.br
Luana Q. Pinho	(UFRJ)	luanapinho@ufrj.br
Luiz Bento	(UFRJ)	bento@ufrj.br
Ronaldo Figueiró	(UFRJ)	figueiro@ioc.fiocruz.br

ALIMENTAÇÃO DE PEIXES EM RESERVATÓRIOS BRASILEIROS: ALTERAÇÕES E CONSEQUÊNCIAS NOS ESTÁGIOS INICIAIS DO REPRESAMENTO

Norma Segatti Hahn¹ & Rosemara Fugii¹

¹Universidade Estadual de Maringá. Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura. Av. Colombo, 5790/Bloco G90 – CEP 87020-900. Maringá – Paraná.

E-mail: hahnns@nupelia.uem.br, rosemarafugii@gmail.com

RESUMO

Com o incremento da construção de barragens nos rios brasileiros nas últimas décadas, houve uma necessidade cada vez mais premente de se entender os efeitos desses impactos sobre a ictiofauna. Neste contexto, a alimentação dos peixes tem merecido destaque, uma vez que está diretamente associada ao processo de colonização. Assim, nesta revisão, são apresentadas as alterações nas fontes de alimento e uso dos recursos alimentares pelos peixes em reservatórios brasileiros, nos primeiros estágios do represamento. Fontes alóctones de alimento, tais como a vegetação inundada e os invertebrados terrestres, são rapidamente incorporadas na dieta dos peixes oportunistas. Já as fontes autóctones (vegetais, zooplâncton, zoobentos e peixes), podem aumentar ou sofrer declínio em suas abundâncias, comprometendo de modo diferente a dieta dos peixes. As maiores alterações estão associadas ao notável incremento do zooplâncton que é capitalizado por peixes filtradores, os quais aumentam extraordinariamente suas populações e ao enorme incremento de peixes forrageiros, os quais sustentam as populações de piscívoros, que usualmente são altamente beneficiadas. Todas estas alterações afetam a estrutura trófica do novo ambiente, causando mudanças temporárias nas cadeias alimentares. Ressalta-se, no entanto, que a maioria dos estudos aqui mencionados foram realizados em curta escala temporal e para respostas mais conclusivas sobre a organização trófica da ictiofauna seria necessário um acompanhamento de médio a longo prazo nos ambientes represados.

Palavras-chave: Ictiofauna, recursos alimentares, plasticidade alimentar, reservatório.

ABSTRACT

FISH FEEDING IN BRAZILIAN RESERVOIRS: ALTERATIONS AND CONSEQUENCES IN THE EARLY STAGES OF COLONIZATION. With the increased of dam constructions in Brazilian rivers during the last few decades, it has been necessary to understand their impacts on the fish fauna. Fish feeding behavior is directly associated with the reservoir colonization process. Thus, in this review paper we show the changes in food sources and their use by fish in Brazilian reservoirs during the early stages of colonization. Food allochthonous sources, such as flooded vegetation and terrestrial invertebrates, are quickly used by opportunistic fishes. Availability of autochthonous sources (plants, zooplankton, zoobenthos and fishes) may increase or decrease, changing the fishes diet of different ways. The greatest alterations are the notable increase of zooplankton which is capitalized by filtering fishes, increasing extraordinarily their populations; and the enormous increase of the forage fishes, which usually lead to an increase in abundance of piscivores. These changes affect the trophic structure in the new environment, leading to temporary changes of the food web. However, most studies cited in this review paper were conducted over a short temporal scale. To reach more conclusive answers about the trophic organization of the fish fauna, monitoring programs encompassing middle to long term scales in the impoundments are recommended.

Keywords: Fish fauna, food resources, feeding plasticity, reservoir.

INTRODUÇÃO

A interferência humana no curso natural dos rios, através da construção de barragens para diversos fins, vem sendo uma prática comum desde tempos remotos. No Brasil, a primeira usina hidrelétrica foi construída no rio Paraibuna em 1889 (Petere *et al.* 2002). A construção de grandes reservatórios, com o objetivo principal de

gerar energia, atingiu seu máximo desenvolvimento nas décadas de 1960 e 1970, com vários grandes rios brasileiros sendo completamente ocupados por cascatas de barragens (Tundisi 1999). Entre estes, o rio Paraná, a segunda maior bacia de drenagem da América do Sul, apresenta 70% de sua área brasileira ocupada por reservatórios (Agostinho *et al.* 1994).

Os represamentos dos rios alteram as características físicas e químicas, a velocidade da água (Júlio *et al.* 1997), os microhabitats e as fontes de alimento. Um efeito inevitável dos represamentos sobre a fauna e flora aquáticas é a mudança na composição e abundância de espécies, com extrema proliferação de algumas e redução ou mesmo eliminação de outras (Agostinho *et al.* 1999). Desse modo, a estrutura da ictiofauna nos primeiros anos de represamento de um rio é tida como decisiva no processo de colonização posterior e parece depender da presença de grupos adaptados às condições lacustres e com grande plasticidade alimentar e reprodutiva (Fernando & Holcik 1991, Ruiz 1998).

Embora esses empreendimentos hidrelétricos comprometam a ictiofauna, os reservatórios fornecem uma oportunidade única, em macro-escala e em condições ecológicas reais, para testar várias hipóteses. Dessa forma, diversos estudos (Hahn *et al.* 1998, Delariva 2002, Albrecht & Caramaschi 2003, Novaes *et al.* 2004, Luz-Agostinho *et al.* 2006, dentre outros) vêm sendo realizados nesses ambientes, em decorrência de exigências legais, mas resultam em uma forma de melhor compreender e monitorar a fauna aquática. Neste contexto, a alimentação dos peixes tem merecido destaque, uma vez que está diretamente associada ao processo de colonização.

Os peixes de água doce dispõem de uma ampla gama de estratégias e táticas alimentares, algumas das quais favorecem uma adaptação às novas condições ambientais impostas pelo represamento. Entre estes, os generalistas tróficos (*sensu* Gerking 1994) são mais favorecidos em relação aos especialistas (*sensu* Gerking 1994). No entanto, algumas espécies mostram respostas rápidas no novo ambiente, enquanto que para outras elas são mais graduais ao longo de anos ou mesmo décadas, de acordo com sua natureza trófica (Agostinho *et al.* 1999).

A maioria dos peixes neotropicais apresenta capacidade suficiente para mudar de dieta e, segundo Gerking (1994), quando um alimento se torna dispo-

nível muitas espécies são hábeis para tomar vantagem desta oportunidade. Este comportamento é chamado por Gerking (1994) de adaptabilidade trófica, enquanto Dill (1983) o denomina de flexibilidade adaptativa. O último autor relata que peixes possuem habilidade para alterar seu comportamento em resposta a fatores como disponibilidade de alimento, ameaça de competição e risco de predação. Na presente revisão, este comportamento será denominado de plasticidade alimentar (Lowe-McConnell 1987) e será o foco central das discussões.

Assim, se pretendeu descrever as alterações nas fontes de alimento e uso dos recursos alimentares pelos peixes em reservatórios brasileiros, preferencialmente aqueles que foram estudados antes de serem represados e logo após o represamento. A presente revisão se restringe aos reservatórios formados nas últimas duas décadas, quando as concessionárias hidrelétricas passaram a fazer parcerias com as Universidades a fim de melhor monitorar os impactos de tais empreendimentos. No decorrer do texto, somente as bacias de rios e reservatórios que não pertencem ao alto rio Paraná (foco principal da presente revisão) serão mencionadas.

ALTERAÇÕES TEMPORAIS DOS RECURSOS ALIMENTARES E RESPOSTAS DA ICTIOFAUNA

Em ambientes naturais, sujeitos a oscilações sazonais associadas à temperatura, nível da água e regime de chuvas, os recursos alimentares disponíveis sofrem alterações cíclicas na abundância, resultando em mudanças na dieta dos peixes. Essas alterações são, no entanto, previsíveis e graduais, e como tal possibilitaram ajustes evolutivos das espécies no sentido de melhor aproveitar os recursos. A formação de um reservatório, ao contrário, causa mudanças imprevisíveis para as quais apenas as espécies dotadas de maior plasticidade alimentar estão adaptadas. Algumas fontes de alimento sofrem alterações rápidas, principalmente na fase de enchimento dos reservatórios, período caracterizado por intensas mudanças ecológicas (Agostinho *et al.* 1999) e nos primeiros anos subseqüentes. As alterações são verificadas em todas as comunidades aquáticas, portanto algas, vegetais superiores, zooplâncton, zoobentos e peixes, sofrem alterações em suas abundâncias e, conseqüentemente,

na disponibilidade para seus consumidores. Além das mudanças associadas ao fluxo da água, a transformação do ambiente terrestre em aquático propicia uma grande entrada de material de origem terrestre durante a fase de enchimento, principalmente de vegetais e invertebrados, que se tornam recursos alimentares importantes para os peixes (Crippa & Hahn 2006). Embora a maioria dos peixes apresente elevada plasticidade alimentar, o que permite a exploração de recursos alimentares temporariamente disponíveis, deve-se destacar que peixes com hábitos alimentares especializados podem encontrar restrições (queda na abundância do alimento principal) (Agostinho *et al.* 1994) ou serem favorecidos (aumento do alimento principal) (Ferreira 1984, Santos 1995, Benedito-Cecílio & Agostinho 1999, Cassemiro *et al.* 2003) em ambientes que sofrem impactos abruptos.

RECURSOS ALÓCTONES

VEGETAIS

Vegetais terrestres, principalmente frutos e sementes, têm sido registrados como recurso alimentar para peixes, particularmente em rios tropicais (Goulding *et al.* 1988, Araújo-Lima *et al.* 1995, Agostinho & Zalewski 1995, Fugi 1998, Albrecht & Caramaschi 2003, Alvim & Peret 2004). Algumas espécies têm sido apontadas inclusive como dispersoras de sementes, como é o caso de *Pterodoras granulosus*, na planície de inundação do alto rio Paraná (Souza-Stevaux *et al.* 1994) e *Auchenipterichthys longimanus* em um lago da Amazônia (Mannheimer *et al.* 2003).

Durante o enchimento de um reservatório, a vegetação terrestre é incorporada à água assim que o rio começa a inundar e perder suas características físicas. Nos reservatórios em que a mata ciliar é completamente incorporada ao ambiente aquático, os peixes herbívoros e onívoros geralmente desfrutam temporariamente dessa fonte de alimento, entretanto, aqueles que dependem da vegetação marginal, como os frugívoros, podem ser prejudicados em longo prazo.

No reservatório de Itaipu, duas espécies frugívoras, *Piaractus mesopotamicus* e *Brycon orbignyanus*, tornaram-se escassas após o represamento até a extinção local, o que para a pesca profissional foi um grande impacto, pois ambas as espécies são de grande porte e com elevado valor comercial (Agostinho

et al. 1994). Redução de espécies frugívoras foi também registrada no reservatório de Samuel (Bacia Amazônica) (Santos 1995). Por outro lado, no início da formação dos reservatórios de Segredo e Salto Caxias, espécies de *Astyanax* e *Psalidodon*, que estiveram entre as mais abundantes no período de colonização destes reservatórios, além de *Cyprinus carpio* (espécie exótica), apresentaram mais de 60% de vegetais de origem terrestre (principalmente folhas de gramíneas terrestres) no volume total de suas dietas (Fugi 1998, Delariva 2002).

A vegetação inundada também favorece indiretamente a produção de outros tipos de alimento para os peixes, servindo, por exemplo, de substrato para a colonização do perifíton. Os Prochilodontidae de hábito detritívoro, podem utilizar esse material por muito tempo, desde que haja substrato suficiente que disponibilize esse recurso no ambiente inundado. No reservatório de Itaipu, a queda na abundância de *Prochilodus scrofa* (*P. lineatus*) pode ter sido reflexo da mudança de ambiente de lótico para lântico e das dificuldades encontradas pela população na sua rota migratória, entretanto, a diminuição do substrato anteriormente fornecido pela vegetação terrestre inundada, que aos poucos foi se degradando, pode também ter sido um fator que contribuiu para tal declínio (Agostinho *et al.* 1993, Gomes & Agostinho 1997).

INVERTEBRADOS

Em ambientes tropicais, os invertebrados terrestres, principalmente insetos adultos, são importante fonte de alimento para os peixes (Lowe-McConnell 1987, Goulding *et al.* 1988, Fugi *et al.* 2005), destacando-se os das ordens Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, Orthoptera e Homoptera (Marlier 1967, Goulding *et al.* 1988, Bennemann *et al.* 2000, Galina & Hahn 2004, Peretti & Andrian 2004), que na maioria das vezes caem na superfície da água durante o vôo. Em ambiente natural esse recurso torna-se disponível sazonalmente, como é o caso de alguns Hymenoptera que fizeram parte da dieta das espécies de peixes mais abundantes do rio Corumbá durante a primavera e verão, e de dois pequenos Characidae, estudados por Bennemann (1996) no rio Tibagi, nessas mesmas estações. Goulding *et al.* (1988) relata que formigas são abundantes no ambiente aquático durante o período de inundação. Nas florestas inundadas da Amazônia

as formas arbóreas e terrestres de insetos que caem na água são consumidas por muitos peixes na época de cheia, destacando-se os Coleoptera, consumidos em grandes quantidades por *Osteoglossum*, o maior peixe insetívoro (atinge cerca de 90cm) do rio Negro (Goulding *et al.* 1988).

Durante o enchimento dos reservatórios, quando a terra é incorporada ao ambiente aquático, alguns invertebrados terrestres que usualmente não são consumidos por peixes tornam-se temporariamente importantes na dieta de muitas espécies. Esses organismos, que após a inundação ficam disponíveis na superfície e coluna d'água, são principalmente aqueles mais sedentários e com hábitos crípticos, como as minhocas (Oligochaeta) e cupins (Isoptera), embora insetos alados, Diplopoda e Araneae sejam igualmente aproveitados (Durães *et al.* 2001, Balassa *et al.* 2004). Essa é uma fonte de alimento altamente transitória, mas que sustenta, durante certo período de tempo, várias espécies de peixes consideradas oportunistas tróficas (*sensu* Gerking 1994). Dentre estas se destacam as espécies de *Astyanax*, que tem por hábito capturar presas na superfície, principalmente material à deriva (Fugi, 1998). No reservatório de Salto Caxias, durante os três primeiros anos, *Astyanax altiparanae* baseou sua dieta em pequenos frutos e folhas de vegetais terrestres além de insetos alados. Porém, durante o enchimento do reservatório, que durou três meses até atingir a cota máxima, minhocas terrestres foram muito consumidas, participando com aproximadamente 40% do volume da dieta nesse período (Cassemiro *et al.* 2002). Estudos conduzidos nos reservatórios de Nova Ponte, Manso (Bacia do rio Cuiabá) e Serra da Mesa (Bacia do rio Tocantins) apontam para o consumo expressivo de cupins por espécies de Anostomidae do gênero *Leporinus*, durante a formação e no primeiro ano de operação desses reservatórios (Durães *et al.* 2001, Albrecht & Caramaschi 2003, Balassa *et al.* 2004). No reservatório de Corumbá, *Piabina argentea* mudou de uma dieta a base de larvas de insetos aquáticos (Trichoptera, Ephemeroptera e Chironomidae) para uma dieta composta por insetos terrestres (principalmente Coleoptera), nos últimos meses de enchimento e no início do processo de operação do reservatório (Ferreira *et al.* 2002). No reservatório de Manso (Bacia do rio Cuiabá), *Triporthus nematurus* também fez uso de insetos terrestres no primeiro ano

de represamento. Essa espécie, que apresenta boca superior, consumiu predominantemente Hymenoptera, especialmente Formicidae (Galina & Hahn 2003).

Essas evidências indicam que os invertebrados terrestres contribuem substancialmente como recurso alternativo para a dieta dos peixes em reservatórios. Isso, no entanto, é verdadeiro somente para as espécies oportunistas que conseguem capitalizar rapidamente uma fonte de alimento muito abundante. Neste caso, a morfologia da boca também interfere no sucesso do forrageamento, uma vez que peixes com boca terminal e superior estão entre os melhores exploradores da superfície.

RECURSOS AUTÓCTONES

VEGETAIS

Macrófitas aquáticas e algas têm sido registradas como alimento para algumas espécies de peixes neotropicais (Hahn *et al.* 1992, Andrian *et al.* 1994, Ferreti *et al.* 1996, Bennemann *et al.* 2000, Alvim & Peret 2004). Porém, ao contrário de algumas espécies de regiões temperadas, as quais consomem grande quantidade de macrófitas aquáticas (Prejs 1984), a maioria das espécies neotropicais não utiliza este recurso como alimento principal em suas dietas.

A formação de reservatórios influencia fortemente as condições que determinam a diversidade e abundância de macrófitas aquáticas (Bini *et al.* 1999, Thomaz *et al.* 2003). De acordo com Thomaz (2002) grandes bancos de macrófitas podem se desenvolver nas regiões litorâneas destes ecossistemas, sendo que este processo pode ocorrer logo após a formação do reservatório ou levar anos. Apesar dessas transformações e, em muitos casos, aumento da cobertura vegetal, os peixes raramente consomem diretamente as macrófitas em reservatórios.

No reservatório de Itaipu, foram registradas 62 espécies de macrófitas 15 anos após sua formação (Thomaz *et al.* 1999). No entanto, estudos sobre a dieta de 69 espécies de peixes durante os seis primeiros anos mostraram que apenas para *Pterodoras granulosus* o consumo desses vegetais foi importante, compondo cerca de 10% do volume de sua dieta (Hahn *et al.* 1992), passando a representar 29% após 10 anos (Gaspar da Luz *et al.* 2002). Resultados semelhantes foram registrados no reservatório de Curuá-

Uma (Bacia Amazônica), onde apesar da grande abundância, as macrófitas não foram consumidas pelos peixes (Ferreira 1984).

Por outro lado, estas plantas servem de substrato para o desenvolvimento de vários organismos, como as algas perifíticas (Esteves 1988, Rodrigues *et al.* 2003, Rodrigues & Bicudo 2004) e os invertebrados, tais como Testacea, Rotifera, Oligochaeta, Mollusca, Insecta, Cladocera, Copepoda, etc. (Junk 1973, Bonecker & Lansac-Tôha 1996, Lansac-Tôha *et al.* 2003, Takeda *et al.* 2003), os quais influenciam indiretamente o forrageamento dos peixes. No reservatório de Rosana o hábito alimentar de nove espécies de peixes associados a macrófitas foi investigado por Casatti *et al.* (2003). Os resultados mostraram que seis delas se alimentaram basicamente de invertebrados associados às plantas e três de algas perifíticas, enquanto nenhum consumo de macrófita foi registrado.

Ao contrário das macrófitas, as algas, principalmente perifíticas, são consumidas em grandes quantidades pelos peixes. No reservatório de Itaipu espécies herbívoras consumiram basicamente algas filamentosas nos primeiros cinco anos após o represamento (Hahn *et al.* 1998), e *P. granulatus* teve 50% de sua dieta composta por *Spyrogyra* (Gaspar da Luz *et al.* 2002). Durante o primeiro ano de formação do reservatório de Salto Caxias, três espécies, duas detritívoras (*Apareiodon vittatus* e *Hypostomus myersi*) e uma onívora (*Astyanax* sp. 'C'), passaram a consumir predominantemente algas filamentosas (Delariva 2002). No reservatório de Manso (Bacia do rio Cuiabá), espécies herbívoras, onívoras e detritívoras também incluíram grandes quantidades de algas filamentosas em suas dietas no primeiro ano após o represamento (UEM.Nupélia/Furnas 2005).

ZOOPLÂNCTON

Ao contrário de muitos organismos, para os quais a formação de reservatórios é prejudicial, para o zooplâncton este evento é uma oportunidade para colonização, podendo se desenvolver em curtos períodos de tempo após o represamento (Rocha *et al.* 1999). Assim, uma das respostas esperadas em reservatórios é o aumento da comunidade zooplânctônica, como consequência do incremento nos processos fotoautotróficos (Baxter 1977). Como tendência geral, os primeiros anos de represamento são caracterizados por elevada produção primária,

resultante da liberação de nutrientes pela matéria orgânica inundada, que se reflete no incremento da produtividade biológica nos demais níveis da cadeia alimentar (O'Brien 1990). Rotífera e microcrustáceos foram registrados como os organismos mais abundantes nos três primeiros anos de formação do reservatório de Corumbá (Lansac-Tôha *et al.* 1999, Bonecker *et al.* 2001, Velho *et al.* 2001) e Segredo (Lopes *et al.* 1997). Embora dentre os grupos zooplânctônicos os Rotífera predominem nos reservatórios (Matsumura-Tundisi 1999), esses organismos raramente são registrados nos conteúdos estomacais dos peixes. Nesse caso duas hipóteses podem ser formuladas: (i) são organismos pouco resistentes à digestão e (ii) por serem muito pequenos podem ser negligenciados pelo observador no momento da análise. Por outro lado, os microcrustáceos são os mais encontrados nos conteúdos estomacais de peixes filtradores.

A colonização de reservatórios recém formados pela comunidade zooplânctônica é uma das alterações mais relevantes associadas à disponibilidade de alimento para peixes, já que no ambiente lótico esta comunidade é pouco desenvolvida (Margalef 1983). No entanto, o consumo efetivo desse novo e abundante recurso dependerá principalmente da presença de peixes adaptados para explorá-lo. No reservatório de Itaipu, a alteração ictiofaunística mais relevante nos primeiros anos de represamento foi reflexo imediato da alteração nas densidades do zooplâncton. *Hypophthalmus edentatus*, a única espécie de peixe, nesse reservatório, com capacidade para filtrar o plâncton (especializações nos rastros branquiais) teve seus estoques aumentados repentinamente. Antes do represamento, apenas três exemplares haviam sido capturados e após um ano do represamento a espécie já era a principal na pesca experimental (Benedito-Cecílio & Agostinho 1999). Sua dieta foi constituída principalmente por Cladocera (Lansac-Tôha *et al.* 1991, Abujanra & Agostinho 2002), que representa o zooplâncton de maior porte. Um incremento similar na abundância de peixes zooplânctívoros foi documentado no reservatório de Samuel (Bacia Amazônica) (Santos 1995) e de Curuá-Una (Bacia Amazônica) (Ferreira 1984). Neste último, duas espécies de peixes que exploraram o zooplâncton (*Hemiodopsis* sp. e *Auchenipterus nuchalis*) estiveram entre as mais abundantes. No reservatório de Salto Caxias, embora não nas mesmas proporções do reservatório de Itaipu,

fato semelhante foi registrado. *Odontheistes bonariensis*, introduzida da Argentina e extremo Sul do Brasil (Bemvenuti 1990) nesse ambiente, também apresenta capacidade filtradora e se alimenta de Copepoda e Cladocera (Cassemiro *et al.* 2003). Após o represamento, principalmente no segundo ano, o aumento no número de indivíduos nas capturas foi marcante. No reservatório de Segredo, onde *O. bonariensis* também é capturada, sua dieta foi composta de 70% de microcrustáceos, mas, ao contrário dos outros reservatórios não foi registrado um incremento significativo na captura desta espécie (Hahn *et al.* 1997a).

Por outro lado, em muitos reservatórios, o consumo de zooplâncton por peixes é inexpressivo. No reservatório de Corumbá, onde não ocorrem espécies zooplânctívoras filtradoras, a análise da dieta de 64 espécies de peixes, durante os três primeiros anos de represamento, mostrou que esse recurso ocorreu esporadicamente nos conteúdos estomacais de poucas espécies (Luz-Agostinho *et al.* 2006). De modo geral, em reservatórios onde não ocorrem espécies zooplânctívoras, peixes oportunistas usam esse recurso como alimento secundário ou acessório (Hahn *et al.* 1997a).

Embora a presença de espécies adaptadas ao consumo de zooplâncton assegure a representatividade dos zooplânctívoros entre os peixes mais abundantes no início de formação dos reservatórios, este fato não se constitui em regra. Estudos conduzidos no reservatório de Tucuruí (Bacia Amazônica) antes e após o represamento mostraram que duas espécies filtradoras, *Hypophthalmus marginatus* e *Anodus elongatus*, não se estabeleceram com sucesso no reservatório (Mérona *et al.* 2001). No reservatório de Rosana, onde existe uma espécie filtradora, esta não foi bem sucedida na ocupação do reservatório, provavelmente pelo fato do estoque retido na barragem não ter alcançado os limites demográficos críticos para que a população fosse viabilizada (Agostinho *et al.* 2007).

ZOOBENTOS

Invertebrados bentônicos, especialmente larvas de insetos (Lowe-McConnell 1987), tais como Chironomidae e Ephemeroptera, representam um valioso recurso alimentar para peixes em diversos ambientes aquáticos continentais (Goulding *et al.* 1988, Araújo-Lima *et al.* 1995, Hahn *et al.* 2004). Os

Chironomidae estão entre os invertebrados aquáticos mais consumidos pelos peixes, fato associado à elevada abundância deste grupo em muitos ambientes aquáticos (Higuti & Takeda 2002).

Em grandes reservatórios, construídos em áreas com florestas, o fundo torna-se totalmente anóxico devido à decomposição da matéria orgânica alagada e grande parte dos recursos bentônicos torna-se inacessível para os peixes (Mérona *et al.* 2001). Embora adversamente afetada, essa comunidade parece recolonizar rapidamente o novo ambiente, principalmente em função da grande quantidade de matéria orgânica provida pelo alagamento, que causa uma elevada produção biológica (Agostinho *et al.* 1999). O'Brien (1990) relata a importância da rápida colonização de invertebrados bentônicos na produção inicial dos peixes em reservatórios, sendo que os Chironomidae possuem adaptações que os capacita a se tornarem os primeiros colonizadores das áreas recentemente inundadas (Baxter 1977). De fato, estes organismos estão entre os mais abundantes em reservatórios recém formados (UEM.Nupélia/Furnas 1999, Moretto *et al.* 2003).

A formação do reservatório de Corumbá reduziu drasticamente a densidade de invertebrados, principalmente da região central do corpo do reservatório devido às condições de anoxia, enquanto na margem registrou-se primeiramente um decréscimo (primeiros meses do represamento) e posteriormente (ainda no primeiro ano do represamento) uma recuperação na densidade de organismos, estando Chironomidae e Oligochaeta entre os mais abundantes (UEM. Nupélia/Furnas 1999).

A elevada abundância de Chironomidae nos primeiros anos do represamento leva muitos peixes a aproveitar esse recurso, principalmente aqueles com hábito alimentar insetívoro, invertívoro e onívoro, que forrageiam próximos ao substrato, conduzindo a um aumento de suas populações. No reservatório de Corumbá, dentre 64 espécies analisadas nos três primeiros anos do represamento, 55 consumiram insetos aquáticos, principalmente Chironomidae, sendo que para 27 delas este foi um dos itens principais (Luz-Agostinho *et al.* 2006). No primeiro ano de formação do reservatório de Manso (Bacia do rio Cuiabá), dentre 24 espécies consideradas invertívoras e insetívoras, 21 delas consumiram preferencialmente larvas de Chironomidae (UEM.Nupélia/Furnas 2005).

O macrozoobentos é também bastante utilizado

como recurso alimentar por peixes. Trata-se principalmente de Crustacea que vivem associados ao fundo, como camarões e caranguejos, que são utilizados temporariamente por peixes reconhecidamente piscívoros (Fugi *et al.* 2005). Geralmente os peixes que utilizam esse recurso são aqueles que também possuem hábito de viverem próximos ao substrato. Estes invertebrados devem ser presas vantajosas na relação custo/benefício, pois são organismos mais sedentários que requerem menor investimento na captura. Nos reservatórios do rio Iguaçu, caranguejos do gênero *Aegla* foram muito abundantes nos conteúdos estomacais de alguns peixes. No primeiro ano de formação do reservatório de Segredo, apenas *Pariolius* sp. foi caracterizada como essencialmente carcinófaga, enquanto três espécies de *Rhamdia* e *Crenicichla iguassuensis* se alimentaram principalmente de peixes, mas incluíram caranguejos em suas dietas (Hahn *et al.* 1997a). No reservatório de Salto Caxias os peixes caracterizados como carcinófagos (*Crenicichla* sp., *Pimelodus ortmanni*, *Rhamdia voulezi* e *Glanidium ribeiroi*) antes do represamento, passaram a fazer parte da categoria piscívora após esse evento (Delariva 2002, Novakowski *et al.* 2007). É possível que esse recurso desapareça do ambiente represado devido à escassez de oxigênio e a redução da velocidade da água, pois, a jusante e nos tributários deste reservatório os peixes acima citados continuaram consumindo *Aegla* sp., mostrando que o maior impacto sobre esses organismos ocorre no corpo principal do reservatório. Mollusca também é um recurso frequentemente utilizado pelos peixes. No reservatório de Segredo, duas espécies malacófagas especialistas (*Astyanax gymnogenys* e *Astyanax* sp. 'G') praticamente desapareceram do reservatório nos dois primeiros anos após o represamento, o que pode estar associado ao decréscimo desses invertebrados na área represada (Fugi 1998).

PEIXES

Na maioria dos ambientes aquáticos, peixes de pequeno porte com grande capacidade reprodutiva e elevada plasticidade alimentar, tornam-se um recurso muito disponível para os peixes de hábito piscívoro. Após grandes impactos ambientais, como a formação de um reservatório, estas espécies, principalmente as de ciclo de vida curto, crescimento

rápido e alto potencial reprodutivo, terão vantagem na colonização do novo ambiente (Agostinho *et al.* 1999). Este foi o caso de *Astyanax fasciatus*, *A. altiparanae* e *Moenkhausia intermedia*, no reservatório de Corumbá (Agostinho *et al.* 1999), e *Moenkhausia dichrourea*, no reservatório de Manso (Bacia do rio Cuiabá) (UEM.Nupélia/Furnas 2005), que se tornaram ainda mais abundantes após o represamento. Explosões de espécies forrageiras, principalmente as do gênero *Astyanax*, foram observadas ainda nos reservatórios de Segredo (Agostinho *et al.* 1997), Jordão (Agostinho *et al.* 1999) e Caxias (UEM.Nupélia/Copel 2001). Conseqüentemente o incremento na abundância dessas espécies leva a um aumento na abundância de peixes piscívoros (Agostinho *et al.* 1999).

Aliado ao incremento do alimento, aquelas espécies melhor adaptadas a colonizar o ambiente lântico serão bem sucedidas. Podem ser citadas como exemplo algumas espécies de peixes introduzidas, como a curvina (*Plagioscion squamosissimus*) e o tucunaré (*Cichla kelberi*), que tem preferência por ambientes lânticos e apresentam amplo espectro alimentar, sendo que ambas tornaram-se abundantes após a formação do reservatório de Itaipu (Hahn *et al.* 1997b) e Corumbá (Fugi *et al.* no prelo), respectivamente. Espécies piscívoras nativas também têm sido bem sucedidas após a formação de reservatórios, como é o caso de *Acestrorhynchus pantaneiro* que se alimentou predominantemente de *M. dichrourea* (UEM.Nupélia/Furnas 2005), espécie mais abundante no reservatório de Manso (Bacia do rio Cuiabá), e *Oligosarcus longirostris* que consumiu basicamente *Astyanax* sp. 'B', a espécie mais capturada no reservatório de Segredo (Gealh & Hahn 1998).

Durante a fase de enchimento de um reservatório e por cerca de um ano após, peixes mortos também se tornam um alimento utilizado temporariamente por espécies não piscívoras. Algumas espécies, geralmente de médio porte, que conseguem dilacerar tais restos, utilizam com sucesso o novo recurso disponível, comportando-se como necrófagas. Espécies de *Leporinus* e *Pimelodus* têm utilizado fartamente esse recurso em ambientes recém-represados. *Leporinus friderici* consumiu uma grande quantidade de pedaços de peixes durante a formação do reservatório de Corumbá (Luz-Agostinho *et al.* 2006). Durães *et al.* (2001)

e Albrecht & Caramaschi (2003), fizeram a mesma constatação no início da formação dos reservatórios de Nova Ponte e Serra da Mesa (Bacia do rio Tocantins), respectivamente.

O gênero *Leporinus* é composto por espécies que tem como característica a presença de dois dentes superiores incisivos, bastante desenvolvidos, o que possibilita arrancar pedaços da presa. Esse comportamento, no entanto, não é habitual, pois em ambiente natural essas espécies são geralmente onívoras (Hahn *et al.* 2004), onívoras com tendência a herbivoria (Andrian *et al.* 1994), invertívoras (Callisto *et al.* 2002, Mendonça *et al.* 2004), porém, nunca piscívoras. Já para algumas espécies de *Pimelodus*, a piscivoria (ingestão de peixes inteiros) entre exemplares adultos, provenientes de ambientes naturais, tem sido bem documentada (Basile-Martins *et al.* 1986, Lolis & Andrian 1996, Lima-Júnior & Goitein 2003). Entretanto, em reservatórios novos a utilização de pedaços de peixes foi constatada para *Pimelodus ortmanni* no reservatório de Segredo (Abujanra *et al.* 1999), para *Pimelodus* sp., em Salto Caxias (Delariva *et al.* 2007), e para *Pimelodus maculatus* em Corumbá (Luz-Agostinho *et al.* 2006) e Manso (Bacia do rio Cuiabá) (Silva *et al.* no prelo).

Embora os Siluriformes apresentem dentes minúsculos, distribuídos em placas, o que não favorece o hábito de tirar pedaços da presa, sua abertura bucal bastante ampla aliada ao estado de decomposição do material, asseguram esse comportamento. Deve-se ressaltar que esse hábito é diferente do das piranhas, pois estas perseguem as presas vivas atacando especialmente suas nadadeiras. Peixes mortos sustentam ainda espécies de *Astyanax*, que além de pequenos pedaços de músculos aproveitam também as escamas (Cassemiro *et al.* 2002), as quais devem ser facilmente destacadas devido ao seu estado de decomposição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As condições ambientais impostas por uma barragem são determinantes na re-estruturação da ictiofauna residente. Em particular, os hábitos alimentares das espécies de peixes componentes destes sistemas tornam-se também determinantes no seu sucesso frente às novas condições. Dessa forma, a capacidade de certas espécies em se alimentar de vários tipos de recursos, proporciona um melhor aproveitamento

do que está disponível em determinado momento, mesmo que em condições naturais tais alimentos não fossem tão abundantes. Por outro lado, espécies com hábitos alimentares especializados, se não encontram no novo ambiente o alimento adequado, tendem a desaparecer. Embora alguns peixes especialistas possam encontrar durante o processo de colonização, seu alimento preferencial, em longo prazo são as espécies generalistas que tendem a predominar, uma vez que são menos afetadas por alterações na abundância de uma fonte particular de alimento, podendo utilizar outros recursos alimentares. Dessa forma, as espécies que alteram suas dietas passam a fazer parte de outras guildas tróficas e conseqüentemente afetam a organização trófica da ictiofauna. Esse panorama, no entanto, reflete apenas uma amostra de um curto espaço de tempo. Respostas mais conclusivas sobre a organização trófica dos peixes, em ambiente represado, necessitam de um acompanhamento de médio-longo prazo.

REFERÊNCIAS

- ABUJANRA, F. & AGOSTINHO, A.A. 2002. Dieta de *Hypophthalmus edentatus* (Spix, 1829) (Osteichthyes, Hypophthalmidae) e variações de seu estoque no reservatório de Itaipu. *Acta Scientiarum*, 24(2): 401-410.
- ABUJANRA, F.; RUSSO, M.R. & HAHN, N.S. 1999. Variações espaço-temporais na alimentação de *Pimelodus ortmanni* (Siluriformes, Pimelodidae) no reservatório de Segredo e áreas adjacentes (PR). *Acta Scientiarum*, 21: 283-289.
- AGOSTINHO, A.A. & ZALEWSKI, M. 1995. The dependence of fish community structure and dynamics on floodplain and riparian ecotone zone in Paraná River, Brazil. *Hydrobiologia*, 303: 141-148.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. & BINI, L.M. 1997. Ecologia de comunidades de peixes da área de influência do reservatório de Segredo. Pp 97-111. In: A.A. Agostinho & L.C. Gomes, (eds.), Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM, Maringá. 387p.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. & PELECICE, F.M. 2007. *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. EDUEM, Maringá. 501p.
- AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO, H.F. & PETRERE, M. 1994. Itaipu Reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. Pp 171-184. In: I.G. Cowx (ed.), Rehabilitation of freshwater fisheries. Fishing News Book, London. 486p.

- AGOSTINHO, A.A.; MIRANDA, L.E.; BINI, L.M.; GOMES, L.C.; THOMAZ, S.M. & SUZUKI, H.I. 1999. Patterns of colonization in Neotropical Reservoirs, and Prognoses on Aging. Pp 227-265. In: J.G. Tundisi & M.S. Straskraba (eds.), *Theoretical Reservoir Ecology and its application*. IIE – International Institute of Ecology, São Carlos. 585p.
- AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A.M.; GOMES, L.C. & OKADA, E.K. 1993. Estratificación espacial y comportamiento de *Prochilodus scrofa* em distintas fases del ciclo de vida, em la planície de inundación del alto rio Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brazil. *Revue D'Hydrobiologie Tropicale*, 26(1): 79-90.
- ALBRECHT, M.P. & CARAMASCHI, E.P. 2003. Feeding ecology of *Leporinus friderici* (Teleostei, Anostomidae) in the Upper Tocantins River, Central Brazil, before and after installation of a hydroelectric plant. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38(1): 33-40.
- ALVIM, M.C.C. & PERET, A.C. 2004. Food resources sustaining the fish fauna in a section of the upper São Francisco River in Três Marias, MG, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 64(2): 195-202.
- ANDRIAN I.F.; DÓRIA, C.R.C.; TORRENTE, G. & FERRETTI, C.M. 1994. Espectro alimentar e similaridade na composição da dieta de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) do rio Paraná (22° 10' – 22° 50' S/53°10' – 53°40' W), Brasil. *Revista Unimar*, 16: 97-106.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; AGOSTINHO, A.A. & FABRÉ, N.N. 1995. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. Pp 105-136. In: J.G. Tundisi, C.E.M. Bicudo & T. Matsumura-Tundisi (eds.), *Limnology in Brazil*. ABC/SBL, Rio de Janeiro. 376p.
- BALASSA, G.C.; FUGI, R.; HAHN, N.S. & GALINA, A.B. 2004. Dieta de espécies de Anostomidae (Teleostei, Characiformes) na área de influência do reservatório de Manso, Mato Grosso, Brasil. *Iheringia*, 94(1): 77-82.
- BASILE-MARTINS, M.A.; CIPÓLLI, M.N. & GODINHO, H.M. 1986. Alimentação do mandi, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae) de trechos do rio Jaguari e Piracicaba, São Paulo – Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 13(1): 17-29.
- BAXTER, R.M. 1977. Environmental effects of dams and impoundments. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 8: 255-283.
- BENEDITO-CECILIO, E. & AGOSTINHO, A.A. 1999. Determination of patterns of ichthyofauna co-occurrence in the Paraná river Basin, area of influence of the Itaipu Reservoir. *Interciencia*, 24(6): 360-365.
- BENNEMANN, S.T. 1996. *Dinâmica trófica de uma assembléia de peixes de um trecho do rio Tibagi (Sertãoópolis, Paraná)*. Tese de Doutorado. UFSCar, São Carlos. Brasil. 142p.
- BENNEMANN, S.T.; SHIBATTA, O.A. & GARAVELLO, J.C. 2000. *Peixes do rio Tibagi uma abordagem ecológica*. Editora UEL, Londrina. 62p.
- BEMVENUTI, M.A. 1990. Hábitos alimentares de peixes-rei na região estuarina da lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica*, 12: 79-102.
- BINI, L.M.; THOMAZ, S.M.; MURPHY, K.J. & CAMARGO, A.F.M. 1999. Aquatic macrophyte distribution in relation to water and sediment conditions in the Itaipu Reservoir, Brazil. *Hydrobiologia*, 415: 147-154.
- BONECKER, C.C. & LANSAC-TÔHA, F.A. 1996. Community structure of rotifers in two environments of the upper River Paraná floodplain (MS) – Brazil. *Hydrobiologia*, 325(2): 137-150.
- BONECKER, C.C.; LANSAC TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M. & ROSSA, D.C. 2001. The temporal distribution pattern of copepods in Corumbá Reservoir, State of Goiás, Brazil. Pp 375-384. In: R.M. Lopes, J.W. Reid & C.E.F. Rocha, (eds.), *Copepoda: developments in ecology, biology and systematics*. Kluwer Academic Publishers, London. 576p.
- CALLISTO, M.; VONO, V.; BARBOSA, F.A.R. & SANTEIRO, S.M. 2002. Chironomidae as a food resource for *Leporinus amblyrhynchus* (Teleostei: Characiformes) and *Pimelodus maculatus* (Teleostei: Siluriformes) in a Brazilian reservoir. *Lundiana*, 3(1): 67-73.
- CASATTI, L.; MENDES, H.F. & FERREIRA, K.M. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema River, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 63(2): 213-222.
- CASSEMIRO, F.A.; HAHN, N.S. & FUGI, R. 2002. Avaliação da dieta de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 (Osteichthyes, Tetraodonidae) antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum*, 24(2): 419-432.
- CASSEMIRO, F.A.; HAHN, N.S. & RANGEL, T.F.L.V. 2003. Diet and trophic ecomorphology of the silverside, *Odontesthes bonariensis*, of the Salto Caxias reservoir, rio Iguaçu, Paraná, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 1(2): 127-132.
- CRIPPA, V.E.L. & HAHN, N.S. 2006. Use of resources by the fish fauna of a small reservoir (rio Jordão, Brazil) before and shortly after its filling. *Neotropical Ichthyology*, 4(3): 357-362.
- DELARIVA, R.L. 2002. *Ecologia trófica da ictiofauna do rio Iguaçu e efeitos decorrentes do represamento de Salto Caxias*. Tese de Doutorado. UEM, Maringá, Brasil. 65p.
- DELARIVA, R.L., HAHN, N.S. & GOMES, L.C. 2007. Diet of a catfish before and after damming of the Salto Caxias reservoir,

- Iguaçu river. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 50: 767-775.
- DILL, L.M. 1983. Adaptive flexibility in the foraging behavior of fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 40: 398-408.
- DURÃES, R.; POMPÊO, P.S. & GODINHO, A.A.L. 2001. Alimentação de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) durante a formação de um reservatório no sudeste do Brasil. *Iheringia*, 90: 183-191.
- ESTEVES, F.A. 1988. *Fundamentos de limnologia*. Editora Interciência: FINEP, Rio de Janeiro. 575p.
- FERNANDO, C.H. & HOLCÍK, J. 1991. Fish in reservoirs. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie*, 76(2): 149-167.
- FERREIRA, A.; HAHN, N.S. & DELARIVA, R.L. 2002. Ecologia alimentar de *Piabina argentea* (Teleostei, Tetragonopterinae) nas fases de pré e pós-represamento do rio Corumbá, GO. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 14(1): 43-52.
- FERREIRA, E.J.G. 1984. Ictiofauna da represa hidrelétrica de Curuá-Una, Santarém, Pará. II – Alimentação e hábitos alimentares das principais espécies. *Amazoniana*, 9(1): 1-16.
- FERRETTI, C.M.L.; ANDRIAN, I.F. & TORRENTE, G. 1996. Dieta de duas espécies de *Schizodon* (Characiformes, Anostomidae), na planície de inundação do alto rio Paraná e sua relação com aspectos morfológicos. *Boletim do Instituto de Pesca*, 23: 171-186.
- FUGI, R. 1998. *Ecologia alimentar de espécies endêmicas de lambaris do trecho médio da bacia do rio Iguaçu*. Tese de Doutorado. UFSCar, São Carlos. Brasil. 88 p.
- FUGI, R.; GASPAR DA LUZ, K.D. & AGOSTINHO, A.A. 2008. Trophic interaction between an introduced (peacock bass) and a native (dogfish) piscivorous fish in a Neotropical impounded river. *Hydrobiologia*, no prelo.
- FUGI, R.; HAHN, N.S.; LOUREIRO-CRIPPA, V.E. & NOVAKOWSKI, G.C. 2005. Estrutura trófica da ictiofauna em reservatórios Pp 185-195. In: L. RodrigueS, S.M. Thomaz, A.A. Agostinho & L.C. Gomes (eds.), Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais. Editora Rima, São Carlos. 321p.
- GALINA A.B. & HAHN, N.S. 2003. Comparação da dieta de duas espécies de *Triportheus* (Characidae, Triportheinae), em trechos do reservatório de Manso e lagoas do rio Cuiabá. *Acta Scientiarum*, 25(3): 345-352.
- GALINA A.B. & HAHN, N.S. 2004. Atividade de forrageamento de *Triportheus* spp. (Characidae, Triportheinae) utilizada como ferramenta de amostragem da entomofauna, na área do reservatório de Manso, MT. *Revista Brasileira de Zootecias*, 6(1): 81-92.
- GASPAR DA LUZ, K.D.; FUGI, R.; ABUJANRA, F. & AGOSTINHO, A.A. 2002. Alterations in the *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1833) diet due to the abundance variation of a bivalve invader species in the Itaipu Reservoir, Brazil. *Acta Scientiarum*, 24: 427-432.
- GEALH, A.M. & HAHN, N.S. 1998. Alimentação de *Oligosarcus longirostris* Menezes & Géry (Osteichthyes, Acestrorhynchinae) do reservatório de Salto Segredo, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 15: 985-993.
- GERKING, S.D. 1994. *Feeding ecology of fish*. Academic Press, London. 416p.
- GOMES, L.C. & AGOSTINHO, A.A. 1997. Influence of the flooding regime on the nutritional state and juvenile recruitment of the curimba, *Prochilodus scrofa*, Steindachner, in Upper Paraná river, Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, 4(4): 263-274.
- GOULDING, M.; CARVALHO, M.L. & FERREIRA, E.G. 1988. *Rio Negro, rich life in poor water: Amazonian diversity and food chain ecology as seen through fish communities*. SPB Academic, The Hague. 200p.
- HAHN, N.S.; FUGI, R.; ALMEIDA, V.L.L.; RUSSO, M.R. & LOUREIRO, V.E. 1997a. Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. Pp 141-162. In: A.A. Agostinho & L.C. Gomes, (eds.), Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM, Maringá. 387p.
- HAHN, N.S.; AGOSTINHO, A.A. & GOITEN, R. 1997b. Feeding ecology of curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) in the Itaipu Reservoir and Porto Rico Floodplain. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 9: 11-22.
- HAHN, N.S.; AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. & BINI, L.M. 1998. Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação. *Interciencia*, 23(5): 299-305.
- HAHN, N.S.; FUGI, R. & ANDRIAN, I.F. 2004. Trophic ecology of the fish assemblages. Pp 247-259. In: S.M. Thomaz, A.A. Agostinho & N.S. Hahn, (eds.), The upper Paraná river and its floodplain physical aspects, ecology and conservation. Backhuys Publishers, Leiden. 393p.
- HAHN, N.S.; MONFREDINHO, A.; FUGI, R. & AGOSTINHO, A.A. 1992. Aspectos da alimentação do armado *Pterodoras granulosus* (Ostariophysi, Doradidae) em distintos ambientes do alto rio Paraná. *Revista Unimar*, 14: 163-176.
- HIGUTI, J. & TAKEDA, A.M. 2002. Spatial and temporal variation and densities of Chironomidae larvae (Diptera) in two lagoons and two tributaries of the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 62 (4): 807-818.
- JÚLIO, H.F.; BONECKER, C.C. & AGOSTINHO, A.A. 1997.

- Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguçu. Pp 1-17. *In: A.A. Agostinho & L.C. Gomes, (eds.), Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo.* EDUEM, Maringá. 387p.
- JUNK, W.J. 1973. Investigations on the ecology and production-biology on the "Floating Meadows" (paspalo-Echinochloetum) on the Middle Amazon. *Amazoniana*, 4(1) 9-102.
- LANSAC-TÔHA, F.A.; LIMA, A.F.; HAHN, N.S. & ANDRIAN, I.F. 1991. Composição da dieta alimentar de *Hypophthalmus edentatus* Spix, 1892 (Pisces, Hypophthalmidae) no reservatório de Itaipu e no rio Ocoí. *Revista Unimar*, 13: 147-162.
- LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M. & BONECKER, C.C. 1999. Estrutura da comunidade zooplanctônica antes e após a formação do reservatório de Corumbá. Pp 347-374. *In: Henry R., (ed.), Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais.* Fapesp, Fundibio, Botucatu. 799p.
- LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M. & BONECKER, C.C. 2003. Influência de macrófitas aquáticas sobre a estrutura da comunidade zooplanctônica. Pp 231-242. *In: S.M. Thomaz & L.M. BINI, (eds). Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas.* EDUEM, Maringá. 341p.
- LIMA- JÚNIOR, S.E. & GOITEIN, R. 2003. Ontogenetic diet of a neotropical catfish, *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae): An ecomorphological approach. *Environmental Biology of Fishes*, 68: 73-79.
- LOLIS, A.A. & ANDRIAN, I.F. 1996. Alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) na planície de inundação do alto rio Paraná. *Boletim do Instituto de Pesca*, 4: 187-202.
- LOPES, R.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; VALE, R. & SERAFIM, M. 1997. Comunidade zooplanctônica do reservatório de Segredo. Pp 39-60. *In: A.A. Agostinho & L.C. Gomes, (eds). Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo.* EDUEM, Maringá. 387p.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities.* Cambridge University Press, Cambridge. 382p.
- LUZ-AGOSTINHO, K.D.G.; BINI, L.M.; FUGI, R.; AGOSTINHO, A.A. & JÚLIO, H.F. 2006. Food spectrum and trophic structure of the ichthyofauna of Corumbá reservoir, Paraná river Basin, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 4(1): 61-68.
- MANNHEIMER, S.; BEVILACQUA, G.; CARAMASCHI, E.P. & SCARANO, F.R. 2003. Evidence for seed dispersal by catfish *Auchenipterichthys longimanus* in a Amazonian lake. *Journal of Tropical Ecology*, 19: 215-218.
- MARGALEF, R. 1983. *Limnologia.* Omega, Barcelona. 1010p.
- MARLIER, G. 1967. Ecological studies on some lakes of the Amazon valley. *Amazoniana*, 1(2): 91-115.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. 1999. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. Pp 39-54. *In: R. Henry, (ed.), Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais.* Fapesp, Fundibio, Botucatu. 799p.
- MENDONÇA, F.P.; HAHN, N.S. & LOUREIRO-CRIPPA, V.E. 2004. Feeding aspects of *Leporinus amblyrhynchus* (Characiformes: Anostomidae) in the first stages of formation of a neotropical reservoir, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 2(3):145-150.
- MÉRONA, B.; SANTOS, G.M. & ALMEIDA, R.G. 2001. Short term of Tucuruí Dam (Amazonia, Brazil) on the trophic organization on fish communities. *Environmental Biology of Fishes*, 60: 375-392.
- MORETTO, Y.; HIGUTI, J. & TAKEDA, A.M. 2003. Spatial variation of the benthic community in the Corumbá reservoir, Goiás, Brazil. *Acta Scientiarum*, 25(1): 23-30.
- NOVAES, J.L.C.; CARAMASCHI E.P. & WINEMILLER K.O. 2004. Feeding of *Cichla monoculus* Spix, 1829 (Teleostei: Cichlidae) during and after reservoir formation in the Tocantins River. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 16: 41-49.
- NOVAKOWSKI, G.C.; HAHN, N.S. & FUGI, R. 2007. Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica*, 7(2): 149-157.
- O'BRIEN, W.J. 1990. Perspectives on fish in reservoir limnology. Pp 209-225. *In: K.W. Thornton, B.L. Kimmel & F.E. Payne, (eds.), Reservoir limnology: ecological perspectives.* John Wiley, New York. 246p.
- PERETTI, D. & ANDRIAN, I.F. 2004. Trophic structure of fish assemblages in five permanent lagoons of the high Paraná River floodplain, Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 71: 95-103.
- PETRETERE, M.; AGOSTINHO, A.A.; OKADA, E.K. & JÚLIO, H.F. 2002. Review of the Fisheries in the Brazilian Portion of the Paraná/Pantanal Basin. Pp 123 – 143. *In: I. Cowx, (ed.), Management and ecology of lake and reservoir fisheries.* Fishing News Books, London. 486p.
- PREJS, A. 1984. Herbivory by temperate freshwater fishes and its consequences. *Environmental Biology of Fishes*, 10(4): 281-296.
- ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ESPÍNDOLA, E.L.G.; ROCHE, K.F. & RIETZLER, A.C. 1999. Ecological theory applied to reservoir zooplankton. Pp 457-476. *In: J.G. Tundisi; M.S. Straskraba, (eds.), Theoretical Reservoir Ecology and its application.* IIE – International Institute of Ecology, São Carlos. 585p.
- RODRIGUES L. & BICUDO, D.C. 2004. Periphitic algae. Pp 125-143. *In: S.M. Thomaz, A.A. Agostinho & N.S. Hahn,*

- (eds). The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation. Backhuys Publishers, Leiden. 393p.
- RODRIGUES, L.; BICUDO, D.C. & MOSCHINI-VELHO, V. 2003. O papel do perifiton em áreas alagáveis e nos diagnósticos ambientais. Pp 211-229. *In*: S.M. Thomaz & L.M. Bini, (eds), Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. EDUEM, Maringá. 341p.
- RUIZ, A. 1998. Fish species composition before and after construction of a reservoir on the Guadalete River (SW Spain). *Archiv fur Hydrobiologie*, 142(3): 353-369.
- SANTOS, G.M. 1995. Impactos da hidrelétrica Samuel sobre as comunidades de peixes do rio Jamari (Rondônia, Brasil). *Acta Amazônica*, 25(3/4): 247-280.
- SILVA, E.L.; FUGI, R. & HAHN, N.S. 2008. Variações temporais e ontogenéticas na dieta de um peixe onívoro em ambiente impactado (reservatório) e em ambiente natural (baía) da bacia do Rio Cuiabá. *Acta scientiarum*, no prelo.
- SOUZA-STEVAUX, M.C.; NEGRELLE, R.R.B. & CITADINI-ZANETTE, V. 1994. Seed dispersal by the fish *Pterodoras granulosus* in the Paraná River Basin, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 10: 621-626.
- TAKEDA, A.M.; SOUZA-FRANCO, G.J.; MELO, S.M. & MONKOLSKI, A. 2003. Invertebrados associados as macrófitas aquáticas da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. Pp 243-260. *In*: S.M. Thomaz & L.M. Bini, (eds.), Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. EDUEM, Maringá. 341p.
- THOMAZ, S.M. 2002. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. *Planta Daninha*, 20: 21-34.
- THOMAZ, S.M.; BINI, L.M.; SOUZA, M.C.; KITA, K.K. & CAMARGO, A.F.M. 1999. Aquatic macrophytes of Itaipu reservoir, Brazil: survey of species and ecological considerations. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 42(1): 15-22.
- THOMAZ, S.M.; SOUZA, D.C. & BINI, L.M. 2003. Species richness and beta diversity of aquatic macrophytes in a large subtropical reservoir (Itaipu Reservoir, Brazil): the influence of limnology and morphometry. *Hydrobiologia*, 505: 119-128.
- TUNDISI, J.G. 1999. Reservatórios como sistemas complexos: teorias, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. Pp 19-38. *In*: Henry R., (ed.), Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Fapesp, Fundibio, Botucatu. 799p.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ.Nupélia/Copel. 2001. *Reservatório de Salto Caxias: bases ecológicas para o manejo*. Elaborado por A.A. Agostinho *et al.* Maringá. Relatório técnico. 272p.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ.Nupélia/Furnas. 1999. *Estudos limnológicos na área de influência do reservatório de Corumbá (GO)*. Elaborado por S.M. Thomaz *et al.* Maringá. Relatório técnico. 341p.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ.Nupélia/Furnas. 2005. *Biologia pesqueira e pesca na área de influência do APM Manso*. Relatório final: biologia pesqueira. Elaborado por A.A. Agostinho *et al.* Maringá. Relatório técnico. 449p.
- VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; BINI, L.M. & ROSSA, D.C. 2001. The longitudinal distribution of copepods in Corumbá Reservoir, State of Goiás, Brazil. Pp 385-391. *In*: R.M. Lopes; J.W. Reid & C.E.F. Rocha, (eds.), Copepoda: developments in ecology, biology and systematics. Kluwer Academic Publishers, London. 576p.

Submetido em 13/09/2006

Aceito em 26/11/2007