

Ovos e larvas de peixes

Resumo

O objetivo deste trabalho foi monitorar o ictioplâncton na planície do alto rio Paraná, bem como verificar a utilização da sub-bacia do rio Ivinheima (MS) como área de desova e criadouro natural de espécies de peixes da região. Foram realizadas amostragens (i) trimestrais no ano de 2006 (março, junho e setembro) em nove estações distribuídas na planície e, (ii) mensais, entre abril de 2005 a março de 2006, em sete estações distribuídas na sub-bacia do rio Ivinheima.. Na planície, a distribuição do ictioplâncton segue o padrão dos anos anteriores, com maior abundância de ovos nos ambientes lóticos e de larvas nos lênticos, principalmente em setembro. Na sub-bacia do rio Ivinheima, a desova ocorre nos canais dos rios, visto a elevada quantidade de ovos, e as larvas derivam rio abaixo e penetram nas lagoas onde encontram um ambiente adequado ao seu desenvolvimento. A comparação entre os períodos reprodutivos estudados (2002/2003, 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006) revelou um redução na densidade do ictioplâncton, principalmente entre 2003/2004 e 2004/2005, influenciada por alterações ambientais que deverão ser investigadas. Já entre 2005/2006 houve um incremento na abundância, inclusive de espécies migradoras.

Introdução

Estudos sobre distribuição e abundância do ictioplâncton são de extrema importância na determinação dos períodos e locais de desova, tornando-se fundamentais tanto para a taxonomia como para a ecologia das espécies, uma vez que as informações sobre a comunidade ictífica não podem ser consideradas adequadas sem um bom conhecimento da ecologia das fases iniciais do ciclo de vida das espécies.

Nos últimos anos, têm-se observado um interesse crescente nestes estudos, em decorrência principalmente de sua eficácia na identificação das áreas de reprodução e dos locais de crescimento. A localização dessas áreas, constitui-se um dos dados mais preciosos para a racionalização do aproveitamento dos recursos hídricos, tornando-se subsídio tanto para a ictiologia como para a biologia pesqueira (Nakatani, 1994).

No rio Paraná estes estudos têm-se concentrado principalmente na porção superior (alto rio Paraná), entre eles podemos citar os de Nakatani *et al.* (1997 e 2004), Baumgartner *et al.* (1997 e 2004), Cavicchioli *et al.* (1997), Bialetzki *et al.* (1999, 2002, 2004 e 2005), Sanches *et al.* (1999 e 2006), Castro *et al.* (2002) e Baumgartner M.S.T. *et al.* (2003). No entanto, estes estudos ainda são insuficientes, visto a extensão da área e a composição da ictiofauna presente nela (cerca de 153 espécies; Agostinho *et al.*, 2004).

Desta forma, o objetivo deste trabalho é monitorar o ictioplâncton na planície alagável do alto rio Paraná, bem como verificar a utilização da sub-bacia do rio Ivinheima (MS) como área de desova e criadouro natural de várias espécies de peixes da região.

Metodologia

Para o monitoramento da comunidade ictioplanctônica foram determinadas nove estações de amostragem distribuídas ao longo da planície, nas quais foram realizadas apenas uma

coleta noturna (22:00 horas) durante os meses de março, junho e setembro de 2006. Nestas estações foram utilizadas redes de plâncton, as quais foram arrastadas por 10 minutos na superfície da água.

Na sub-bacia do rio Ivinheima as coletas foram realizadas nos rios Ivinhema (estações 1 e 2), Guiraí e Curupaí e nas lagoas do Finado Raimundo, dos Patos e do Pintado todas permanentes e com comunicação constante com o rio. As amostragens foram realizadas da seguinte maneira:

Período 2004/2005: As coletas foram mensais entre outubro de 2004 e março de 2005 no rio Ivinheima (estação 1) e nas lagoas do Finado Raimundo e dos Patos. Foram utilizadas redes de plâncton do tipo cônico-cilíndrica, com malha 0,5mm e fluxômetro acoplado à boca para a obtenção do volume de água filtrada. No rio Ivinhema (ambiente lótico) as redes foram fixadas a um cabo estendido perpendicularmente à superfície da água, sendo três redes de superfície (margens esquerda e direita e centro do rio) e uma de fundo, todas expostas por 15 minutos. Nas Lagoas do Finado Raimundo e Patos (ambientes lênticos) as redes foram arrastadas na superfície e fundo, por 10 minutos. As coletas foram realizadas ao longo de ciclos nictemerais (48 horas), com intervalo de quatro horas entre as amostragens, sendo obtidas 1.152 amostras.

Período 2005/2006: Neste período as coletas foram mensais entre abril de 2005 a março de 2006 no rio Ivinheima (estação 1) e nas lagoas do Finado Raimundo e dos Patos, e de outubro de 2005 a março de 2006 nos rios Ivinheima (estação 2), Guiraí e Curupaí e na lagoa do Pintado. Foram utilizadas redes de plâncton do tipo cônico-cilíndrica, com malha 0,5mm e fluxômetro acoplado à boca para a obtenção do volume de água filtrada. Nos rios Ivinhema (estações 1 e 2) e Guiraí as redes foram fixadas a um cabo estendido perpendicularmente à superfície da água, sendo três redes de superfície (margens esquerda e direita e centro do rio) e uma de fundo, todas expostas por 15 minutos. No rio Curupaí devido a sua pouca profundidade foram realizadas coletas somente na superfície. Nas Lagoas do Finado Raimundo, dos Patos e do Pintado as redes foram arrastadas na superfície e fundo, por 10 minutos. As coletas foram realizadas ao longo de ciclos nictemerais (24 horas, com exceção dos rios Ivinheima (estação 2) e Guiraí nos quais foram realizadas coletas em 48 horas), com intervalo de quatro horas entre as amostragens, sendo obtidas 1.476 amostras.

No laboratório, os indivíduos foram separados do restante do plâncton sob microscópio-estereoscópio em aumento de 10 vezes, sobre placa do tipo Bogorov. A abundância dos organismos capturados foi padronizada para um volume de 10m³ de água filtrada, de acordo com Tanaka (1973), modificado por Nakatani (1994).

A identificação foi realizada utilizando a técnica de seqüência regressiva de desenvolvimento, conforme preconizado por Ahlstrom e Moser (1976) e segundo Nakatani *et al.* (2001), utilizado como caracteres à forma do corpo, presença de barbilhões, seqüência de formação das nadadeiras, a posição relativa da abertura anal em relação ao comprimento padrão.

Resultados

Monitoramento

Nas amostragens realizadas na planície foram capturados apenas 41 ovos e 39 larvas, sendo que os ovos ocorreram somente no rio Ivinheima (nos meses de março e setembro) e na lagoa do Zé Ventura (em março) (Fig. 1A). As larvas foram registradas em praticamente todas as estações, com maior abundância no mês de setembro no ressaco do Pau Vêio (Fig. 1B).

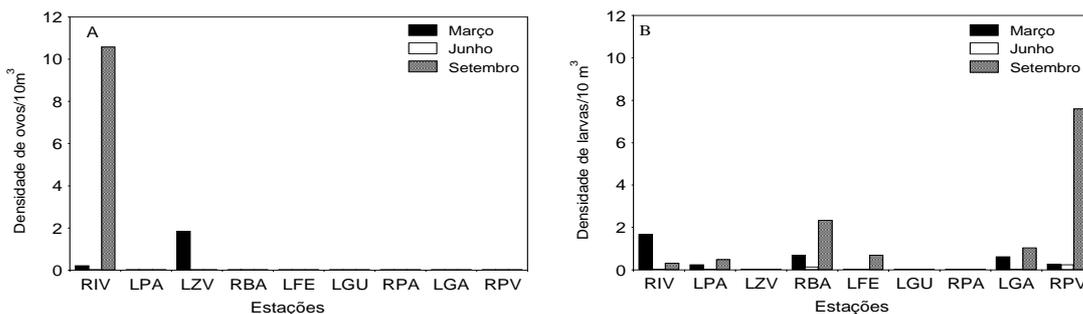


Figura 1 - Densidades de ovos (A) e larvas (B) de peixes obtidas durante os meses de março, junho e setembro de 2006 na planície alagável do alto rio Paraná. RIV= rio Ivinheima, LPA= lagoa dos Patos, LZV= lagoa do Zé Ventura, RBA= rio Baía, LFE= lagoa Fechada, LGU= lagoa do Guaraná, RPA= rio Paraná, LGA= lagoa das Garças, RPV= ressaco do Pau Vêio.

Sub-bacia do rio Ivinheima – Período 2004/2005

Entre os meses de outubro de 2004 e março de 2005 foram capturados na sub-bacia do rio Ivinheima, 5.746 ovos e 56.695 larvas. Os ovos foram encontrados, principalmente, na estação rio Ivinheima, com maior densidade média no mês de outubro (17,82 ovos/10m³, no fundo) (Fig. 2A). As lagoas amostradas apresentaram densidades médias de ovos inferiores a 2 ovos/10m³ (Fig. 3A e 4A). As larvas foram igualmente encontradas nas três estações, no entanto, a lagoa dos Patos apresentou a maior densidade média com 185,09 larvas/10m³ (superfície), no mês de outubro, seguida da lagoa do Finado Raimundo com 156,96 larvas/10m³ (fundo), em novembro e rio Ivinheima, com 27,49 larvas/10m³ (fundo), em dezembro (Figs. 2B, 3B e 4B).

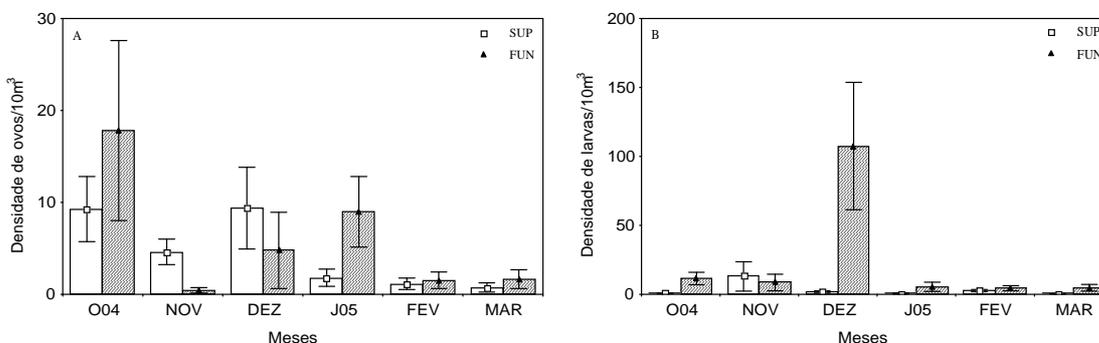


Figura 2 - Densidades de ovos (A) e larvas (B) de peixes obtidas durante o período de outubro de 2004 a março de 2005 no rio Ivinheima (MS).

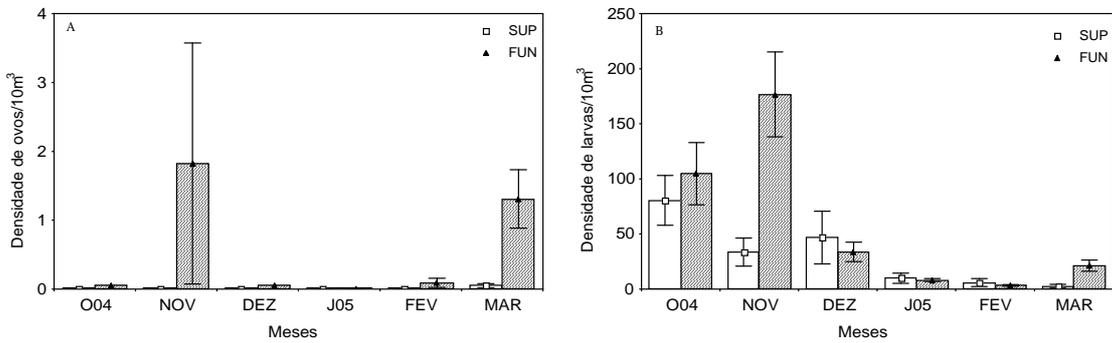


Figura 3 - Densidades de ovos (A) e larvas (B) de peixes obtidas durante o período de outubro de 2004 a março de 2005 na lagoa do Finado Raimundo, rio Ivinheima (MS).

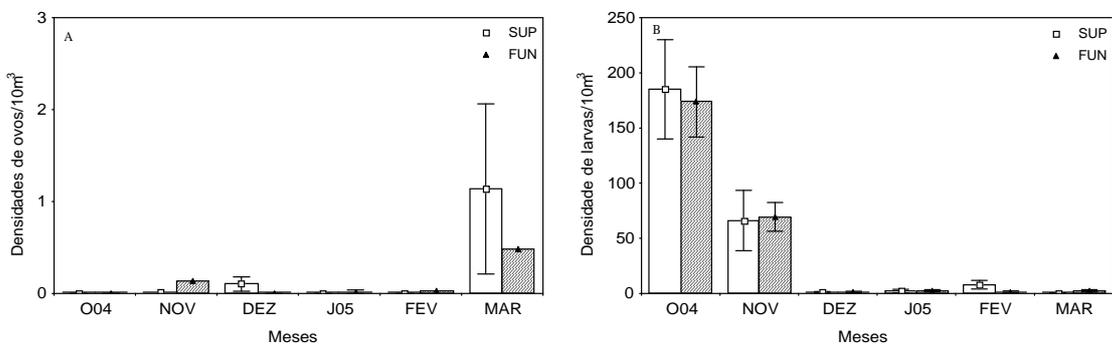


Figura 4 - Densidades de ovos (A) e larvas (B) de peixes obtidas durante o período de outubro de 2004 a março de 2005 na lagoa dos Patos, rio Ivinheima, MS.

Entre as larvas capturadas neste período, 74,97% do total são pertencentes à Ordem Siluriformes, 18,01% à Perciformes e 3,6% à Characiformes. Gymnotiformes e Pleuronectiformes somaram apenas 0,08% do total. As larvas não identificadas representaram apenas 3,34% do total capturado (Fig. 5).

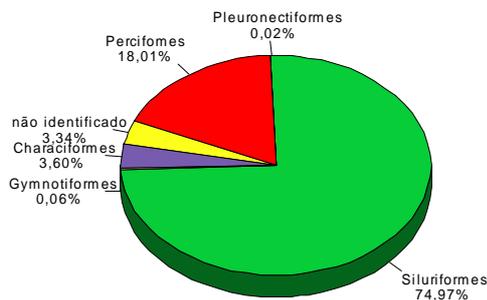


Figura 5 - Frequência de captura de larvas de peixes na sub-bacia do rio Ivinheima durante o período de outubro de 2004 a março de 2005.

Foram identificados ao todo 52 grupos taxonômicos, sendo 31 em nível específico, os quais foram distribuídos em dezessete famílias (Achiridae, Anostomidae, Aspredinidae, Auchenipteridae, Callichthyidae, Cetopsidae, Characidae, Cynodontidae, Doradidae, Erythrinidae, Gymnotidae, Heptapteridae, Lebiasinidae, Loricariidae, Prochilodontidae, Pimelodidae e Sciaenidae) (Tab. 1). Os maiores números de táxons identificados a nível genérico e específico, foram encontrados na lagoa Finado Raimundo e no rio Ivinheima (32 táxons em cada local). Alguns táxons foram encontrados exclusivamente numa única estações de coleta (*Aphyocharax anisitsi*, *Hoplerythrinus unitaeniatus* e *Loricariichthys platymetopon*, encontrados na lagoa dos Patos; *Leporinus* spp., *Moenkhausia intermedia* e *Trachydoras paraguayensis*, na lagoa Finado Raimundo e; *Schizodon* spp., *Astyanax* spp., *Serrapinus* spp., *Cetopsis gobioides*, *Amaralia* spp., *Iheringichthys labrosus*, *Ageneiosus* spp. e *Tatia neivae*, somente no rio Ivinheima) (Tab. 1). Dentre os identificados a nível genérico e específico, os únicos que ocorreram em todos os locais foram *Prochilodus lineatus*, *Aphyocharax* spp., *Bryconamericus stramineus*, *Roeboides paranensis*, *Serrasalmus* spp., *Pyrrhulina australis*, *Hoplosternum littorale*, *Hypophthalmus edentatus*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Parauchenipterus galeatus* e *Plagioscion squamosissimus* (Tab. 1).

Tabela 1 - Locais de ocorrência dos diferentes táxons de larvas de peixes coletados na sub-bacia do rio Ivinheima entre outubro de 2004 e março de 2005 (IVI=Rio Ivinheima, LFR=Lagoa do Finado Raimundo e LPT=Lago dos Patos, N.I.=Não identificado).

TAXA	ESTAÇÕES				
	RIV	LFR	LPT	LPT	LPT
CHARACIFORMES (N.I)	X	X	X		
Prochilodontidae					
<i>Prochilodus lineatus</i>	X	X	X		
Anostomidae (N.I)	X	X	X		
<i>Leporinus</i> spp.			X		
<i>Schizodon</i> sp.	X				
Characidae (N.I)	X	X	X		
<i>Astyanax altiparanae</i>	X	X			
<i>Astyanax</i> spp.	X				
<i>Aphyocharax anisitsi</i>					X
<i>Aphyocharax</i> spp.	X	X	X		
<i>Brycon orbignyanus</i>	X	X			
<i>Bryconamericus stramineus</i>	X	X	X		
<i>Bryconamericus</i> spp.	X	X			
<i>Hyphessobrycon eques</i>			X	X	
<i>Hyphessobrycon</i> spp.			X	X	

Continua...

...Continuação tabela 1

TAXA	ESTAÇÕES				
	RIV	L	F	R	LPT
<i>Moenkhausia intermedia</i>		X			
<i>Moenkhausia sanctae-filomenae</i>		X		X	
<i>Roeboides paranensis</i>	X	X		X	
<i>Salminus brasiliensis</i>	X	X			
<i>Serrapinus</i> spp.	X				
<i>Serrasalmus</i> spp.	X	X		X	
Cynodontidae					
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	X	X			
Erythrinidae					
<i>Hoplias</i> aff. <i>malabaricus</i>	X			X	
○ <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>					
Lebiasinidae			X		
<i>Pyrhulina australis</i>	X				
SILURIFORMES (N.I)	X				
Cetopsidae					
<i>Pseudocetopsis gobioides</i>	X				
Aspredinidae					
<i>Amaralia</i> sp.	X				
Callichthyidae					
<i>Hoplosternum littorale</i>	X	X		X	
Loricariidae (N.I.)	X	X			
○ <i>Loricariichthys platymetopon</i>				X	
○ <i>Rhinelepis aspera</i>	X	X			
Heptapteridae (N.I.)	X	X		X	
<i>Rhamdia quelen</i>	X	X			
Pimelodidae (N.I)	X	X		X	
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	X	X		X	
<i>Iheringichthys labrosus</i>	X				
<i>Megalonema platanum</i>	X	X			
<i>Pimelodus</i> spp.		X		X	
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	X	X		X	
<i>Sorubim lima</i>	X	X			

Continua...

...Continuação tabela 1

TAXA	ESTAÇÕES		
	RIV	LFR	LPT
Doradidae (N.I.)	X	X	
<i>Trachydoras paraguayensis</i>		X	
Auchenipteridae			
<i>Ageneiosus brevifilis</i>		X	X
<i>Ageneiosus</i> spp.	X		
<i>Auchenipterus osteomystax</i>	X	X	
Auchenipteridae			
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	X	X	X
<i>Tatia neivae</i>	X		
GYMNOTIFORMES (N.I.)	X	X	
Gymnotidae	X		
<i>Gymnotus</i> spp.	X	X	
PERCIFORMES			
Sciaenidae			
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	X	X	X
PLEURONECTIFORMES			
Achiridae			
<i>Catathyridium jenynsii</i>		X	X
Recém eclodida	X	X	X
Não identificadas (danificadas)	X	X	X

Sub-bacia do rio Ivinheima – Período 2005/2006

Durante este período foram capturados em todos os pontos de coleta 8.545 ovos e 28.688 larvas. Os ovos foram encontrados principalmente, na estação 1 do rio Ivinheima, com pico de ocorrência mês de dezembro à superfície (32,70 ovos/10m³) (Fig. 6A), seguido pela lagoa do Pintado, que apresentou uma densidade considerável de ovos, com relação às outras lagoas, porém somente no mês de janeiro (24, 53 ovos/10m³, à superfície) (Fig. 12 A).

As larvas foram abundantes praticamente em todos os pontos de coleta, no entanto, as maiores densidades de larvas foram observadas, de maneira geral, nas lagoas. A lagoa dos Patos apresentou a maior captura (média de 237,22 larvas/10m³, no mês de outubro, no fundo) (Fig. 6B), seguido da lagoa do Pintado (média de 99,18 larvas/10m³, no mês de dezembro, no fundo) (Fig 12B) e lagoa Finado Raimundo (média de 88,62 larvas/10m³, no mês de dezembro no fundo)(Fig. 7B).

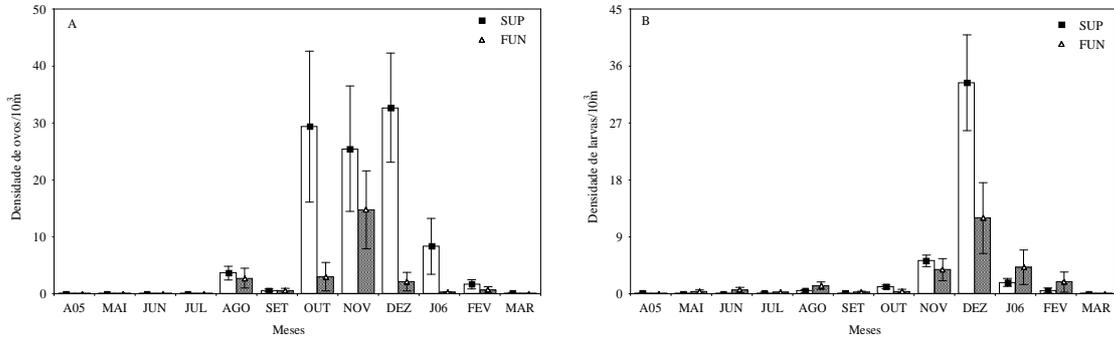


Figura 6 - Densidades de ovos (A) e larvas (B) de peixes obtidas durante o período de abril de 2005 a março de 2006 na estação 1 do rio Ivinheima (MS).

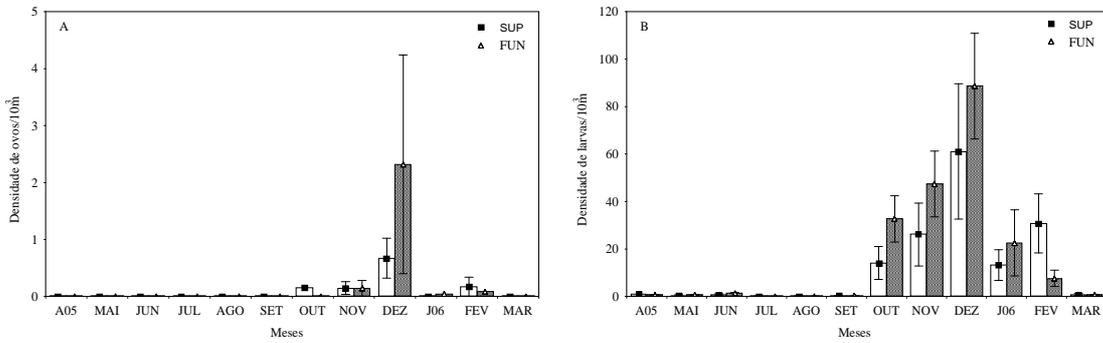


Figura 7 - Densidades de ovos (A) e larvas (B) de peixes obtidas durante o período de abril de 2005 a março de 2006 na lagoa do Finado Raimundo, rio Ivinheima (MS).

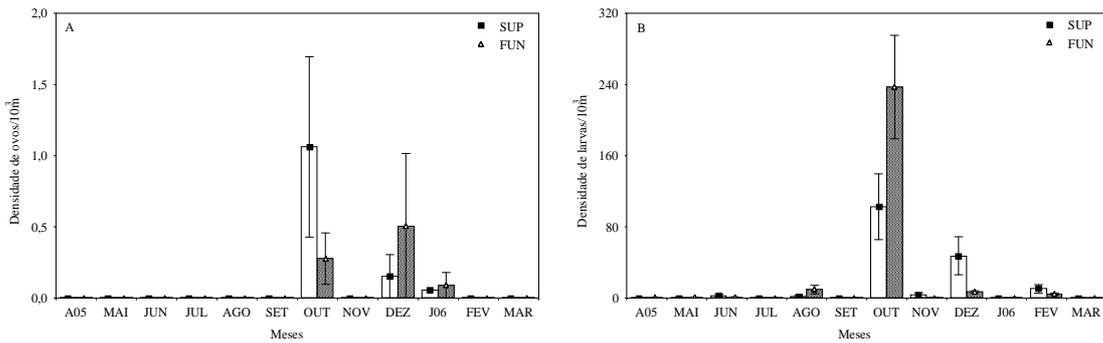


Figura 8 - Densidades de ovos (A) e larvas (B) de peixes obtidas durante o período de abril de 2005 a março de 2006 na lagoa dos Patos, rio Ivinheima, MS.

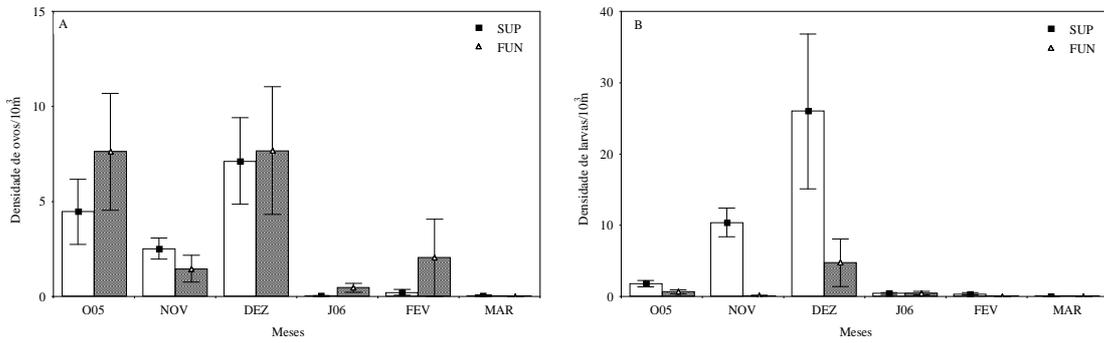


Figura 9 - Densidades de ovos (A) e larvas (B) de peixes obtidas durante o período de outubro de 2005 a março de 2006 na estação 2 do rio Ivinheima, MS.

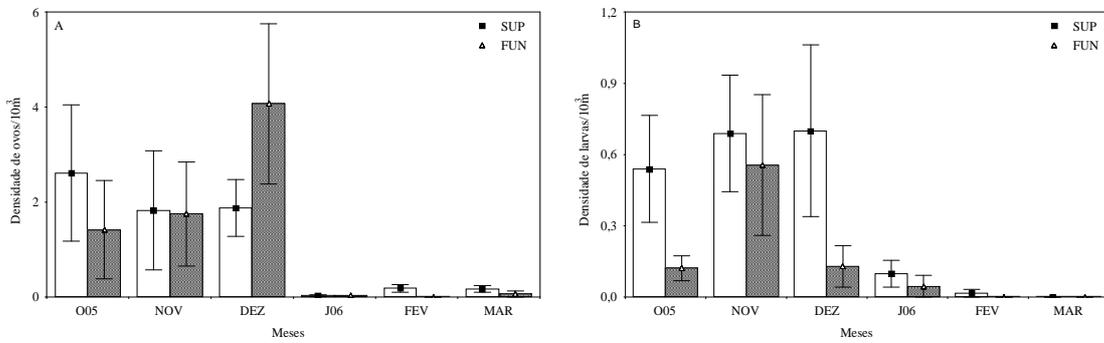


Figura 10 - Densidades de ovos (A) e larvas (B) de peixes obtidas durante o período de outubro de 2005 a março de 2006 no rio Guiraí, MS.

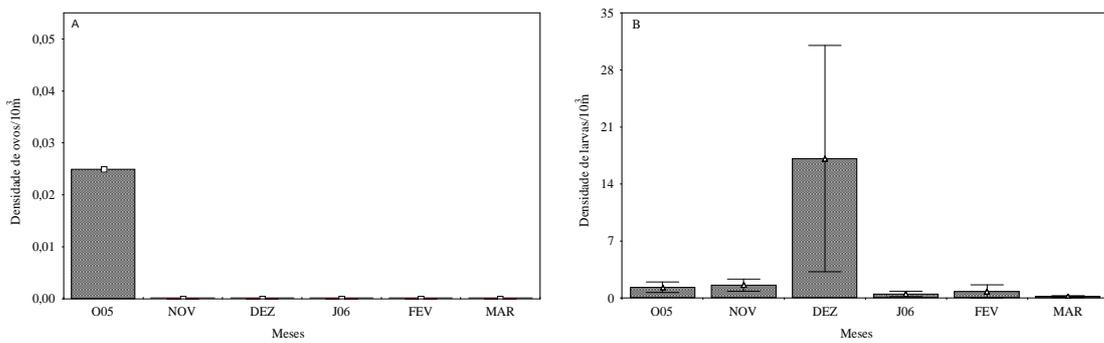


Figura 11 - Densidades de ovos (A) e larvas (B) de peixes obtidas durante o período de outubro de 2005 a março de 2006 no rio Curupaí, MS.

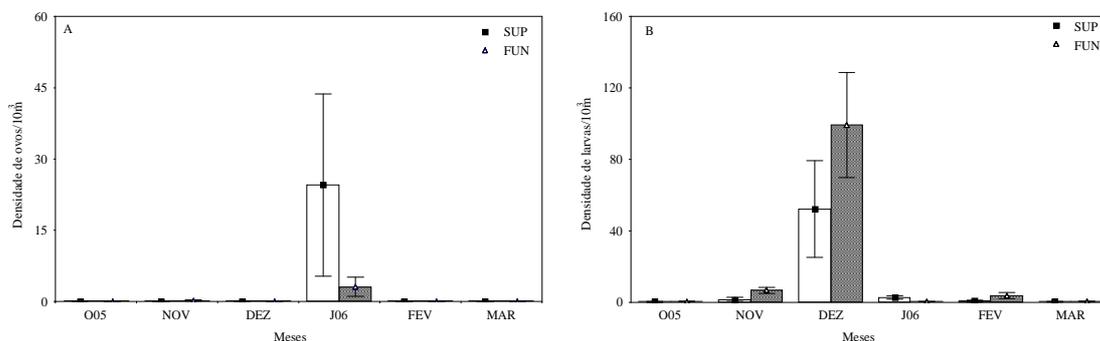


Figura 12 - Densidades de ovos (A) e larvas (B) de peixes obtidas durante o período de outubro de 2005 a março de 2006 na lagoa do Pintado, rio Ivinheima, MS.

Entre as larvas capturadas neste período, 56,83% são pertencentes à Ordem Siluriformes, 23,91% aos Characiformes e 10,94% aos Perciformes. Gymnotiformes e Pleuronectiformes somaram apenas 0,1% do total. As larvas não identificadas representaram 8,21% do total capturado (Fig. 9).

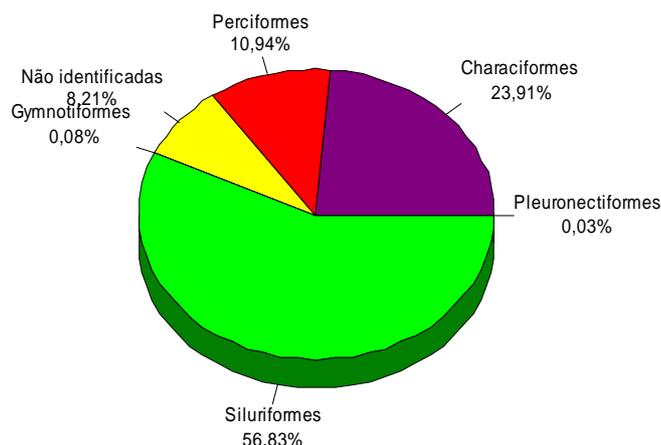


Figura 13 - Frequência de captura de larvas de peixes na sub-bacia do rio Ivinheima, durante o período de abril de 2005 a março de 2006.

Foram identificados ao todo 61 grupos taxonômicos, sendo que 35 a nível específico, os quais foram distribuídos em vinte e duas famílias (Achiridae, Anostomidae, Apterontidae, Aspredinidae, Auchenipteridae, Callichthyidae, Cetopsidae, Cichlidae, Characidae, Crenuchidae, Curimatidae, Cynodontidae, Doradidae, Erythrinidae, Gymnotidae, Heptapteridae, Lebiasinidae, Loricariidae, Prochilodontidae, Pimelodidae, Sciaenidae e Sternopygidae) (Tab. 2). O maior número de táxons identificados foi encontrado na estação 1 do rio Ivinheima (43 táxons), seguida pela lagoa do Pintado (35 táxons) e estação 2 do rio Ivinheima e lagoa dos Patos (34 táxons cada).

Os táxons encontrados exclusivamente em um único local de coleta foram *Astyanax altiparanae* e *Astyanax* spp., no rio Guiraí, *Hyphessobrycon eques*, na lagoa dos Patos, *Callichthys callichthys* e *Ageneiosus brevifilis*, nas estações 1 e 2 do rio Ivinheima, respectivamente (Tab. 2). Dentre os táxons identificados ao nível específico, os únicos que ocorreram em todos os locais foram *Prochilodus lineatus* e *Hoplias* aff. *malabaricus* (Tab. 2).

Tabela 2. Áreas de ocorrência dos diferentes táxons de larvas de peixes coletados na sub-bacia do rio Ivinheima entre abril de 2005 e março de 2006 (RIV1=Estação 1 do Rio Ivinheima, LFR=Lagoa do Finado Raimundo, LPT= Lagoa dos Patos, RGI=Rio Guiraí, RIV2=Estação 2 do Rio Ivinheima, RCU=Rio Curupá e LPI=Lagoa do Pintado, N.I.=não identificado).

	ESTAÇÕES						
	RIV 1	LFR	LPT	RGI	RIV 2	RCU	LPI
CHARACIFORMES (N.I)	X	X	X	X	X		X
Curimatidae (N.I)			X		X		
Prochilodontidae							
<i>Prochilodus lineatus</i>	X	X	X	X	X	X	X
Anostomidae (N.I)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Leporinus</i> spp.	X	X		X	X	X	X
Crenuchidae							
<i>Characidium</i> aff. <i>fasciatum</i>							
<i>Characidium</i> spp.							
Characidae (N.I)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Astyanax altiparanae</i>				X			
<i>Astyanax</i> spp.				X			
<i>Aphyocharax</i> spp.			X	X	X	X	X
<i>Brycon orbignyanus</i>	X		X	X	X		X
<i>Bryconamericus stramineus</i>	X	X	X		X		X
<i>Hyphessobrycon eques</i>			X				
Characidae							
<i>Hyphessobrycon</i> spp.		X	X				X
<i>Moenkhausia intermedia</i>						X	X
<i>Moenkhausia sanctae-filomenae</i>			X				
<i>Romboides paranensis</i>			X		X	X	X
<i>Salminus brasiliensis</i>	X	X	X		X		X
<i>Serrapinus notomelas</i>			X				
<i>Serrasalmus</i> spp.		X	X		X		
Cynodontidae							
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	X	X	X		X	X	X
Erythrinidae							
<i>Hoplias</i> aff. <i>malabaricus</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	X			X	X		X
Lebiasinidae							
<i>Pyrrhulina australis</i>				X	X	X	X
SILURIFORMES (N.I)	X	X	X	X	X	X	X
Cetopsidae							
<i>Cetopsis gobioides</i>	X		X		X		X
Aspredinidae							
<i>Amaralia</i> sp.	X			X	X		

Continua...

...Continuação Tabela 2

	ESTAÇÕES						
	RIV 1	LFR	LPT	RGI	RIV 2	RCU	LPI
Callichthyidae							
<i>Callichthys callichthys</i>	X						
<i>Hoplosternum littorale</i>	X		X	X	X	X	X
Loricariidae (N.I.)					X		
<i>Loricaria prolixa</i>				X	X		
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	X	X	X				
<i>Pterygoplichthys anisitsi</i>	X				X		
Heptapteridae (N.I.)	X	X	X		X	X	X
<i>Pimelodella</i> spp.							X
<i>Rhamdia quelen</i>	X			X	X		X
Pimelodidae (N.I.)	X	X	X	X	X		X
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>							X
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	X	X	X			X	X
<i>Iheringichthys labrosus</i>	X		X	X	X		X
<i>Megalonema platanum</i>	X	X			X		
<i>Pimelodus</i> spp.	X	X	X		X		X
○ <i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	X	X	X		X	X	
<i>Sorubim lima</i>	X				X		X
<i>Zungaro zungaro</i>	X			X	X		
Doradidae							
<i>Pterodoras granulosus</i>		X					X
Auchenipteridae							
<i>Ageneiosus brevifilis</i>					X		
<i>Ageneiosus</i> spp.						X	X
Auchenipteridae							
<i>Auchenipterus osteomystax</i>	X		X	X	X	X	X
<i>Parauchenipterus galeatus</i>		X	X	X		X	
<i>Tatia neivae</i>				X	X		
GYMNOTIFORMES (N.I.)	X			X	X	X	
Gymnotidae							
<i>Gymnotus</i> spp.	X		X	X	X	X	X
Sternopygidae (N.I.)					X		
Apterontidae (N.I.)					X		
PERCIFORMES							
Sciaenidae							
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	X	X	X		X	X	X
Cichlidae (N.I.)					X		
PLEURONECTIFORMES							
Achiridae							
<i>Catathyridium jenynsii</i>		X	X				
Recém eclodida	X	X	X	X	X		X
Não identificadas (danificadas)	X	X	X	X	X	X	X

Comparação entre os períodos reprodutivos

Para comparar os dados de ovos e larvas por período reprodutivo, foram utilizados somente aqueles provenientes da estação 1 do rio Ivinheima e das lagoas do Finado Raimundo e dos Patos, visto que são as únicas a apresentarem coletas nos quatro períodos estudados.

Ao compararmos estes dados verificamos que houve uma grande redução na quantidade de ovos e larvas no rio Ivinheima do primeiro ano (2002/2003) até o último (2005/2006) (Fig. 14A). Na lagoa do Finado Raimundo houve uma queda na densidade média de larvas, do primeiro para o segundo período (Fig. 14B). Já na lagoa dos Patos, não foram observadas grandes variações nas densidades médias de larvas, sendo que do primeiro para o segundo período, houve um pequeno aumento (Fig. 14C). Quanto aos ovos, talvez pelo fato de não haver uma grande captura destes nas lagoas, não foi registrada uma variação notável entre os anos de estudo (Figs. 14B e 14C).

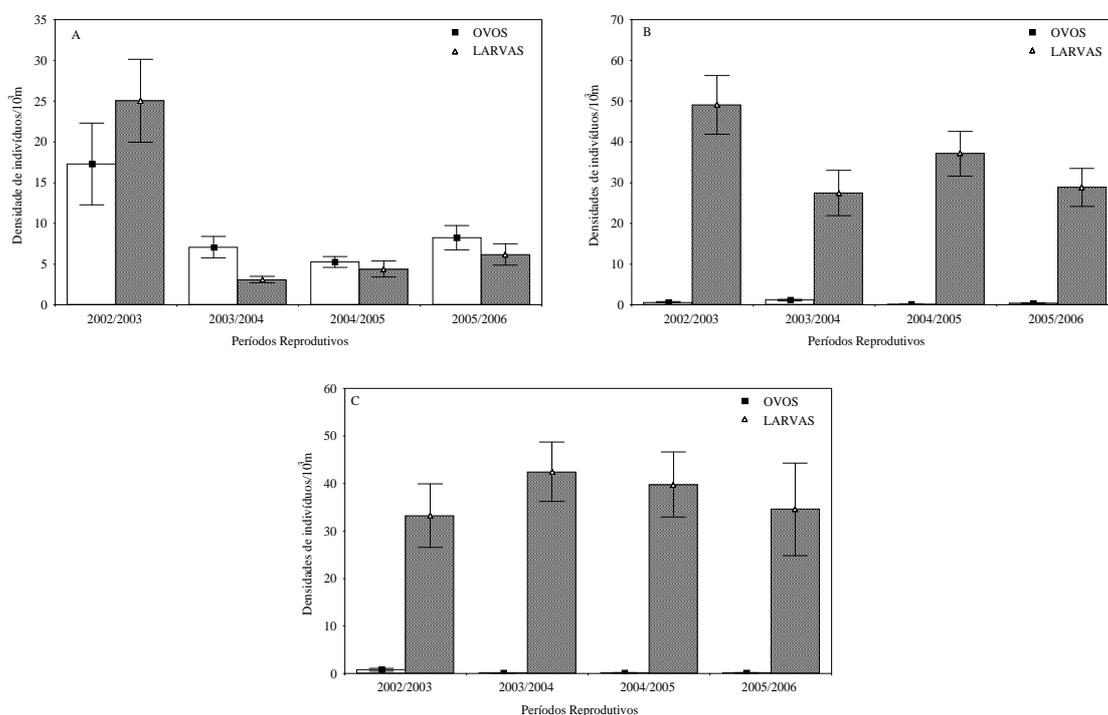


Figura 14 - Comparação entre as densidades de ovos e larvas capturados no rio Ivinheima (A), lagoa do Finado Raimundo (B) e lagoa dos Patos (C), nos períodos reprodutivos entre outubro de 2002 e março de 2006.

Se compararmos a densidade das larvas (somente as identificadas a nível específico) (Fig. 15), verificamos que as maiores foram verificadas em 2002/2003, havendo uma redução nos dois períodos consecutivos e, novamente um aumento em 2005/2006.

Dentro dos períodos reprodutivos também ocorreram variações nas abundâncias, quando consideramos o tipo de estratégia reprodutiva dos adultos (Fig. 16). De forma geral, em todos os períodos houve predominância de larvas de espécies não migradoras, com fecundação externa e sem cuidado com a prole (NFES), chegando a aproximadamente 93%

do total capturado no período 2003/2004. As larvas de espécies migradoras (MIFE) praticamente foram reduzidas a menos da metade nos períodos 2003/2004 e 2004/2005, aumentando em 2005/2006.

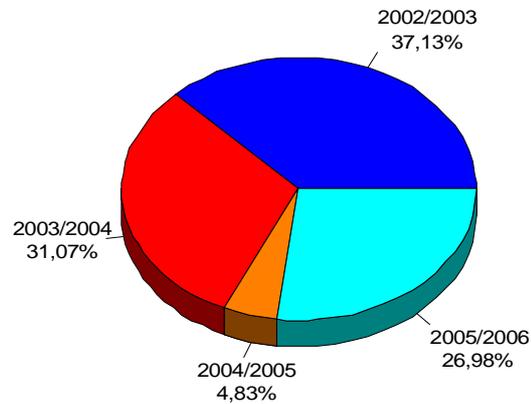


Figura 15 – Frequência de captura de larvas de peixes na sub-bacia do rio Ivinheima MS, nos períodos reprodutivos entre outubro de 2002 e março de 2006.

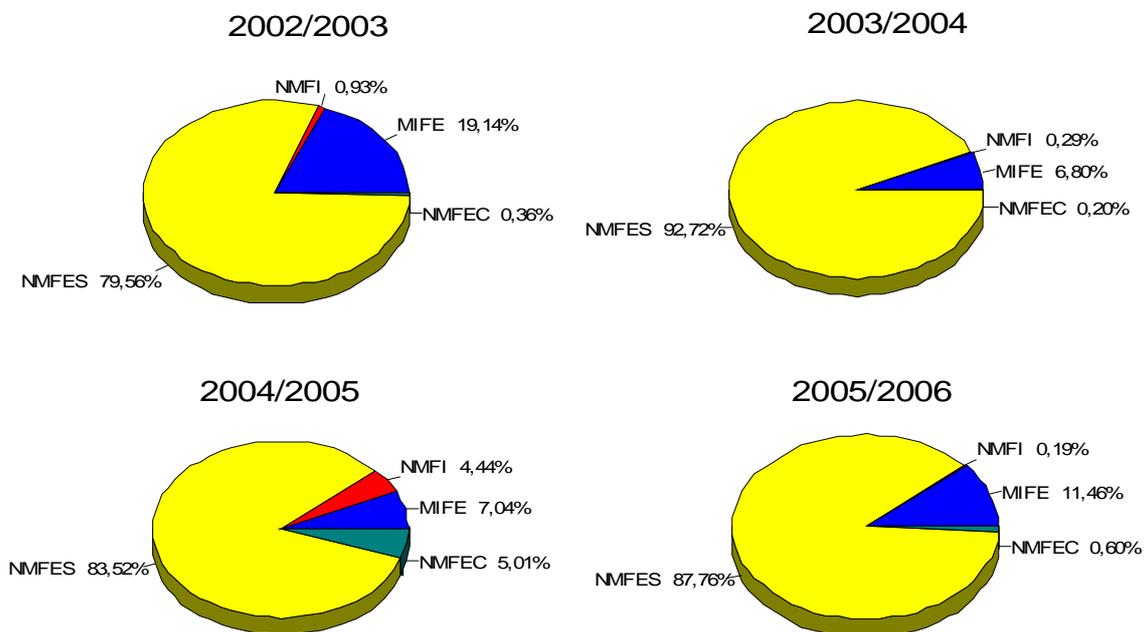


Figura 16 – Frequência de captura de larvas de peixes na sub-bacia do rio Ivinheima, MS, em relação ao tipo de estratégia reprodutiva apresentada pelos adultos.

Foram encontradas ao longo deste período larvas de 43 espécies (Tab. 3) (47 se considerarmos as coletas nos rio Guiraí e Curupaí e na Lagoa do Pintado). No entanto, muitas ainda não puderam ser identificadas a nível específico e permaneceram a nível de Ordem (Characiformes e Siluriformes), Família ou Gênero, ou seja, é provável que este número seja ainda muito maior.

Em relação ao número de táxons não houve grandes diferenças entre os períodos. Entretanto, houve uma redução na densidade das espécies, principalmente as migradoras. *Prochilodus lineatus*, *B. orbignyanus*, *S. brasiliensis*, *R. vulpinus*, *S. lima* e *Z. zungaro* apresentaram diminuição da densidade do primeiro período para os demais, voltando a aumentar novamente entre 2005/2006. Espécies sedentárias, tais como *H. edentatus* e *P. squamosissimus*, foram abundantes em todos os períodos (Tab. 3).

Tabela 3 - Ocorrência dos diferentes táxons de larvas de peixes coletados na sub-bacia do rio Ivinheima entre os períodos reprodutivos entre outubro de 2002 e março de 2006. N.I.=não identificado.

TAXA	PERÍODOS REPRODUTIVOS			
	02/03	03/04	04/05	05/06
CHARACIFORMES (N.I.)	■	■	■	■
Parodontidae				
<i>Apareidon affinis</i>	■	■		
Curimatidae	■	■		■
Prochilodontidae				
<i>Prochilodus lineatus</i>	■	■	■	■
Anostomidae (N.I.)	■	■	■	■
<i>Leporinus friderici</i>	■			
<i>Leporinus</i> spp.	■	■		■
<i>Schizodon</i> spp.			■	
Crenuchidae				
<i>Characidium</i> spp.	■	■		
Characidae (N.I.)	■	■	■	■
<i>Aphyocharax anisitsi</i>			■	
<i>Aphyocharax</i> spp.	■	■		■
<i>Astyanax altiparanae</i>			■	
<i>Astyanax</i> spp.	■			
<i>Brycon orbignyanus</i>	■	■	■	■
<i>Bryconamericus stramineus</i>	■	■	■	■
<i>Bryconamericus</i> spp.			■	
<i>Hyphessobrycon eques</i>				■

Continua...

...Continuação tabela 3

TAXA	PERÍODOS REPRODUTIVOS			
	02/03	03/04	04/05	05/06
<i>Hyphessobrycon</i> sp.	■		■	■
<i>Moenkhausia intermedia</i>			■	
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	■	■	■	■
<i>Roeboides paranensis</i>	■	■	■	
<i>Salminus brasiliensis</i>	■	■	■	■
<i>Serrapinnus notomelas</i>				■
<i>Serrapinnus</i> spp.	■		■	
<i>Serrasalmus marginatus</i>	■			
<i>Serrasalmus</i> spp	■	■	■	■
Acestrorhynchidae				
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	■			
Cynodontidae				
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	■	■	■	■
Erythrinidae (N.I.)	■			
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>		■	■	■
<i>Hoplias</i> aff. <i>malabaricus</i>	■	■	■	■
Lebiasinidae				
<i>Pyrrhulina australis</i>		■	■	
SILURIFORMES (N.I.)	■	■	■	■
Cetopsidae				
<i>Cetopsis gobioides</i>	■	■	■	■
Aspredinidae				
<i>Amaralia</i> sp.		■	■	■
Callichthyidae				
<i>Callichthys callichthys</i>				■
<i>Hoplosternum littorale</i>	■	■	■	■
Loricariidae (N.I.)				
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	■	■	■	■
<i>Hypostomus</i> spp.		■		■
<i>Pterygoplichthys anisitsi</i>		■		■
<i>Rhinelepis aspera</i>			■	

Continua...

...Continuação tabela 3

TAXA	PERÍODOS REPRODUTIVOS			
	02/03	03/04	04/05	05/06
Pseudopimelodidae				
<i>Pseudopimelodus mangurus</i>				■
Hepapteridae (N.I.)	■		■	■
<i>Rhamdia quelen</i>	■	■	■	■
Pimelodidae (N.I.)				
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	■	■	■	■
<i>Iheringichthys labrosus</i>	■	■	■	■
<i>Megalonema platanus</i>	■	■	■	■
<i>Pimelodus</i> spp.	■	■	■	■
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	■	■	■	■
<i>Sorubim lima</i>	■	■	■	■
<i>Zungaro zungaro</i>	■			■
Doradidae (N.I.)				
<i>Pterodoras granulatus</i>	■	■		■
<i>Trachydoras paraguayensis</i>			■	
Auchenipteridae				
<i>Ageneiosus brevifilis</i>		■	■	
<i>Ageneius</i> spp.		■	■	
<i>Auchenipterus osteomystax</i>	■	■	■	■
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	■	■	■	■
<i>Tatia neivai</i>	■		■	
GYMNOTIFORMES (N.I.)				
Gymnotidae				
<i>Gymnotus</i> spp.	■	■	■	■
Sternopygidae				
<i>Eigenmannia</i> spp.	■	■		
Apteronotidae				
<i>Apteronotus</i> spp.	■			
PERCIFORMES				
Sciaenidae				
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	■	■	■	■

Continua...

...Continuação tabela 3

TAXA	PERÍODOS REPRODUTIVOS			
	02/03	03/04	04/05	05/06
PLEURONECTIFORMES				
Achridae				
<i>Carathyridium jenynsii</i>				
Não identificadas				
Não identificáveis				

0 >= 10 ind./10m³ 10 >= 50 ind./10m³ 50 >= 100 ind./10m³ 100 >= 1000 ind./10m³ 1000 > ind./10m³

Considerações Gerais

Durante o monitoramento realizado nos diferentes ambientes da planície alagável do alto rio Paraná foi observado o mesmo padrão de distribuição dos anos anteriores. Os ovos foram encontrados principalmente nos ambientes lóticos (rio Ivinheima) enquanto as larvas apresentaram distribuição mais homogênea, mas com maiores abundâncias nos ambientes lênticos. Tanto ovos quanto as larvas foram encontrados principalmente em março e setembro.

Nos três primeiros períodos reprodutivos estudados, a lagoa do Finado Raimundo foi o ambiente com maior diversidade taxonômica (incluindo uma grande quantidade de larvas de espécies migradoras de longa distância), seguida pelo rio Ivinheima, enquanto a lagoa dos Patos apresentou menor diversidade, com predominância de espécies típicas de ambientes lênticos. Porém, no último período reprodutivo (2005/2006) ocorreu uma inversão neste padrão, havendo maior diversidade taxonômica nesta lagoa, inclusive com a presença de larvas de migradores que não tinham sido anteriormente capturadas neste ambiente, sugerindo que esta lagoa também é importante para o desenvolvimento das espécies.

As amostragens realizadas na sub-bacia do rio Ivinheima revelam a importância deste ambiente para a manutenção dos estoques pesqueiros da região, visto que foram encontradas elevadas densidades de ovos e de larvas e um número considerável de espécies (cerca de 49% do total registrado para a região; Agostinho et al., 2004). Apesar disso, ao longo dos períodos reprodutivos estudados até agora (2002/2003, 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006) houve uma redução na captura do ictioplâncton, principalmente nos períodos de 2002/2004 e 2004/2005 e um aumento no último período (2005/2006). Essa redução possivelmente esteja associada às condições do ambiente neste período, no entanto, esta afirmação precisa ser melhor investigada.

De acordo com os dados obtidos é possível sugerir que o rio Ivinheima vem sendo utilizado como área de desova e transporte de larvas nos primeiros estágios e as lagoas como berçários para várias espécies de peixes, visto o alto número de ovos e larvas recém eclodidas encontrados na calha do rio e elevado número de larvas nas lagoas.

Referências

- Agostinho, A. A.; Bini, L. M.; Gomes, L. C.; Júlio Jr., H. F.; Pavanelli, C. S.; Agostinho, C. S. 2004. Fish assemblages. In: Thomaz, S. M., Agostinho, A. A. & Hahn, N. S. (ed.). *The upper Paraná river its floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Backhuys Publishers, Leiden, pp. 223-246.
- Ahlstrom, E. H.; Moser, H. G. 1976. Eggs and larvae of fishes and their role in systematic investigations and in fisheries. *Rev. Trav. Inst. Pêch. Marit.*, v. 40, n. 3, p. 379-398.
- Baumgartner, G.; Nakatani K.; Cavicchioli M.; Baumgartner, M. S. T. 1997. Some aspects of the ecology of fishes larvae in the floodplain of the high Paraná River, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 14, n. 3, p. 551-563.
- Baumgartner, G.; Nakatani, K.; Gomes, L. C.; Bialezki, A.; Sanches, P. V.; Makrakis, M. C. 2004. Identification of spawning sites and natural nurseries of fishes in the upper Paraná River, Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, v. 71, p.115-125.
- Baumgartner, M. S. T.; Nakatani, K.; Baumgartner, G.; Makrakis, M. C. 2003. Spatial and temporal distribution of "Curvina" larvae (*Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840) and its relationship to some environmental variables in the Upper Paraná River Floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 63, n. 4, p. 381-391.
- Bialezki, A.; Sanches, P. V.; Cavicchioli, M.; Baumgartner, G.; Ribeiro, R. P.; Nakatani, K. 1999. Drift of ichthyoplankton in two channels of the Paraná River, between Paraná and Mato Grosso do Sul States, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 42, n. 1 p. 53-60.
- Bialezki, A.; Nakatani, K.; Sanches, P. V.; Baumgartner, G. 2002. Spatial and temporal distribution of larvae and juveniles of *Hoplias* aff. *malabaricus* (Characiformes, Erythrinidae) in the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 62, n. 2, p. 211-222.
- Bialezki, A.; Nakatani, A.; Sanches, P. V.; Baumgartner, G., 2004. Eggs and larvae of the "curvina" *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) in the Baía River, Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Journal of Plankton Research*, v. 26, p. 1327-1336.
- Bialezki, A.; Nakatani, K.; Sanches, P. V.; Baumgartner, G.; Gomes, L. C. 2005. Larval fish assemblage in the Baía River (Mato Grosso do Sul State, Brazil): temporal and spatial patterns. *Environmental Biology of Fishes*, Dordrecht, v. 73, p. 37-47.
- Castro, R. J.; Nakatani, K.; Bialezki, A.; Sanches, P. V.; Baumgartner, G. 2002. Temporal distribution and composition of the ichthyoplankton from Leopoldo's Inlet on the upper Paraná River floodplain (Brazil). *Journal of Zoology*, v. 256, p. 437-443.
- Cavicchioli, M.; Nakatani, K.; Shibatta, O. A. 1997. Morphometric variation of larvae and juveniles of the piranhas *Serrasalmus spilopleura* and *S. marginatus* (Characidae:

- Serrasalminae) of the Paraná basin, Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, v. 8, n. 2, p. 97-106.
- Nakatani, K. 1994. *Estudo do ictioplâncton no reservatório de Itaipu (rio Paraná - Brasil): levantamento das áreas de desova*. 254 f., il. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.
- Nakatani, K.; Baumgartner, G.; Cavicchioli, M. 1997. Ecologia de ovos e larvas de peixes. In: Vazzoler, A. E. A de M.; Agostinho, A. A.; Hahn, N. S. (ed.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*, EDUEM, Maringá, pp. 281-306.
- Nakatani, K.; Agostinho, A. A.; Baumgartner, G.; Bialezki, A.; Sanches, P. V.; Makrakis, M. C.; Pavanelli, C. S. 2001. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. EDUEM. Maringá. 378 p.
- Nakatani, K.; Bialezki, A.; Baumgartner, G.; Sanches, P. V.; Makrakis, M. C. 2004. Temporal and spatial dynamics of fish eggs and larvae. In: Thomaz, S. M.; Agostinho, A. A.; Hahn, N. S. (ed.). *The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Backhuys Publishers, Leiden, pp. 293-308.
- Sanches, P. V.; Nakatani, K.; Bialezki, A. 1999. Morphological description of the developmental stages of *Parauchenipterus galeatus* (Linnaeus, 1766) (Siluriformes, Auchenipteridae) on the floodplain of the upper Paraná River. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 59, p. 429-438.
- Sanches, P. V.; Nakatani, K.; Bialezki, A.; Baumgartner, G.; Gomes, L. C.; Luiz, E. A. 2006. Flow regulation by dams affecting ichthyoplankton: the case of the Porto Primavera Dam, Paraná River, Brazil. *River Research & Applications*, v. 22, p.555-565.
- Tanaka, S. 1973. Stock assessment by means of ichthyoplankton surveys. *FAO Fisheries Technical Paper*, v. 122, p. 33-51.

Peixes – Alimentação de Tetragonopterideos

Resumo

Introdução

A segregação de nicho alimentar ou segregação trófica tem sido apontada como o mecanismo mais importante na partição de recursos alimentares em assembléias de peixes, ao contrário dos organismos terrestres, para os quais a segregação de hábitat é mais importante (Ross 1986).

Espera-se que espécies aparentadas apresentem, no mínimo, estratégias e táticas comportamentais diferenciadas que permitam a co-existência. Em relação à segregação trófica, espécies de peixes congênicas ou mesmo simpátricas têm mostrado, além de diferenças comportamentais (Agostinho et al. 2003), atributos estruturais diferenciados para a tomada do alimento (Fugi & Hahn 1991; Delariva & Agostinho 2001; Fugi et al. 2001, Russo et al. 2004). Estes atributos incluem a forma e posição da boca e dos dentes, tipos de rastros branquiais, além da forma e comprimento do intestino (Wootton 1990).

Portanto, investigações do espectro alimentar, através de estudos de conteúdos estomacais, aliadas as análises morfológicas de órgãos envolvidos na tomada do alimento, auxiliam na interpretação da dinâmica e ocupação de hábitats pelas espécies. Ojeda (1986) comenta que estes estudos vem despertando interesse por ecologistas pelo fato de elucidar mecanismos adaptativos importantes nos modelos evolutivos e ecológicos entre espécies relacionadas.

Diferenças morfológicas e diferentes modos de tomada de alimento permitem que espécies simpátricas coexistam, por minimizar e evitar competição interespecífica. Desse modo, comparando a estrutura morfológica de espécies com elevado grau de parentesco e que ocupam os mesmos ambientes, as diferenças ou semelhanças observadas devem refletir em interações ecológicas que estruturam essas assembléias (Wootton 1990).

Na planície de inundação do alto rio Paraná, os peixes de pequeno porte representam uma parcela importante da ictiofauna das lagoas isoladas. A ictiofauna associada aos bancos de macrófitas, presentes ao longo da zona litorânea das lagoas, é composta principalmente por espécies de Tetragonopterinae e Cheirodontinae, diferindo significativamente das encontradas em áreas abertas do mesmo ambiente (Delariva et al. 1994). Os Tetragonopterinae pertencem a família Characidae e são representados por peixes de pequeno porte, a maioria até 10 cm de comprimento padrão, podendo algumas espécies atingir 20 cm (Géry 1977). Britski et al. (1999) relatam que os tetragonopteríneos reúnem um grande número de gêneros e espécies, constituindo-se em um grupo complexo. A mais recente classificação reúne as espécies dessa subfamília, em um grupo provisoriamente

denominado de *Incertae sedis*, devido a diversos problemas nomenclaturais e filogenéticos (Buckup 2003; Lima et al. 2003).

A opção pelo estudo dos Tetragonopterinae, justifica-se pelos seguintes fatos (i) representar um grupo taxonômico que engloba uma grande diversidade de gêneros e espécies; (ii) serem muito abundantes e amplamente distribuídos na planície de inundação e em boa parte dos corpos d' água do Brasil; (iii) posicionarem-se em vários níveis da cadeia alimentar; (iv) terem importância indiscutível como alimento para os predadores de topo. Nesse estudo, foram investigadas a dieta, padrões de sobreposição alimentar e aspectos da morfologia trófica, de sete espécies de tetragonopteríneos, a fim de avaliar se existe segregação trófica entre essas espécies, nos ambientes estudados, e quais os mecanismos envolvidos nesse processo.

Materiais e Métodos

As coletas foram realizadas trimestralmente, entre fevereiro e novembro/2001, em áreas litorâneas das lagoas, utilizando redes de arrasto simples (50m de comprimento e 0,5cm de malha).

Após as despescas, identificação das espécies e obtenção das biometrias de rotina, os exemplares foram abertos, eviscerados e os estômagos com alimento fixados em formalina 4%.

Os peixes capturados e utilizados nesse estudo possuem exemplar testemunho depositado na coleção de peixes do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia/UEM). A tabela 1 apresenta os números de registro dos exemplares na coleção e dados dos exemplares coletados.

Tabela 1. Espécies estudadas, exemplares testemunho, número de indivíduos capturados e analisados, tamanho dos peixes com suas respectivas médias e número de intestinos medidos.

Espécies	Espécies testemunho	Número capturado	Número analisado	Comprimento padrão		Intestino analisado
				Amplitude de variação min-max	X	
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	NUP2367 (34ex.)	533	178	2,8-10,6	4,97	103
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	NUP32 (5ex.)	30	20	3,8-7,6	5,61	10
<i>Bryconomericus stramineus</i> Eigenmann, 1908	NUP1522 (20ex.)	22	14	1,8-4,5	3,58	15
<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis, 1911	NUP1537 (604ex.)	41	17	2,3-4,9	3,69	10
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)	NUP1503 (23ex.)	218	65	1,2-3,4	2,33	62
<i>Moenkhausia intermedia</i> Eigenmann, 1908	NUP1544 (30ex.)	57	19	1,9-6,8	5,28	31
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i> (Steindachner, 1907)	NUP2349 (27ex.)	369	216	1,4-4,6	2,65	118

Os conteúdos estomacais foram analisados obtendo-se o volume de cada item alimentar. O volume foi obtido por meio de uma bateria de provetas graduadas e placas milimetradas.

Após identificados, os itens foram agrupados em categorias superiores: Bryozoa (fragmentos de briozoários), Insetos Aquáticos (larvas de Diptera, Coleoptera, Trichoptera, Hemiptera, náíades de Odonata, ninfas de Ephemeroptera, e adultos de Hemiptera), Insetos Terrestres (Hymenoptera, Coleoptera, Orthoptera, Hemiptera, Homoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera, Neuroptera, Lepidoptera e Odonata), Invertebrados (Oligochaeta, Bivalvia, Araneae e Mollusca), Microcrustáceos (Copepoda, Cladocera, Ostracoda e Conchostraca), Algas Filamentosas (Cyanophyceae, Oedogoniophyceae, Zygnemaphyceae e Chlorophyceae), Algas Unicelulares (Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Euglenophyceae, Dinophyceae e as unicelulares coloniais: Cyanophyceae, Zygnemaphyceae), Vegetais (macrófitas aquáticas, frutos, semente e folhas da vegetação ripária e Briophyta), Detrito/Sedimento (matéria orgânica particulada em diferentes estágios de decomposição, com participação de partículas minerais e escamas).

Para avaliar a conformidade dos dados entre as nove lagoas, foi aplicado o coeficiente de concordância de Kendall (W) (Siegal 1975), utilizando os dados de volume do alimento consumido.

Para verificar variações na composição da dieta entre as espécies, a matriz de itens consumidos pelas espécies foi ordenada através da análise de correspondência com remoção do efeito do arco (*Detrended Correspondence Analysis*, DCA) (Gauch Jr. 1982), utilizando-se a rotina “*Ordination*” do programa PC-ORD (McCune & Mefford 1997).

Os padrões de sobreposição alimentar entre as espécies foram obtidos de acordo com o índice de Schoener (1970), que varia de 0 (nenhuma sobreposição) a 1 (sobreposição total) sendo que valores iguais ou acima de 0,60 são considerados biologicamente significativos. É dado pela fórmula:

$$\alpha = 1 - 0,5 (\sum | P_{xi} - P_{yi} |)$$

onde α = sobreposição alimentar; P_{xi} = proporção do item alimentar i na dieta da espécie x ; P_{yi} = proporção do item alimentar i na dieta da espécie y .

O estudo da morfologia do trato alimentar foi conduzido com exemplares adultos. Foram utilizados pelo menos 10 exemplares de cada espécie (Tab. 1). Os atributos morfológicos selecionados foram: forma e posição da boca, distribuição e forma dos dentes, aparelho branquial, estômago e intestino, os quais foram desenhados sob câmara clara. O comprimento do intestino foi medido desde a inserção no estômago até a abertura urogenital. Para verificar se o comprimento do intestino diferiu entre as espécies, aplicou-se uma análise de covariância (ANCOVA) a fim de remover o efeito do comprimento do peixe (C_p , covariável) (Huitema 1980). Primeiramente testou-se o pressuposto de paralelismo, verificando a significância da interação entre os fatores C_p (preditor contínuo) e espécie (preditor categorico) no modelo de covariância de homogeneidade de inclinação. Como a interação foi significativa, ajustou-se o modelo de covariância que levou em consideração essa interação (modelo de inclinação separada), com a subsequente apresentação gráfica dos resultados e a aplicação do teste de médias ajustadas de Scheffé.

As análises estatísticas foram realizadas através do Programa Estatística for Windows, versão 5.5 (StatSoft, 2000).

Resultados

Dieta

Os resultados obtidos pela análise do coeficiente de concordância de Kendall ($W=0,59106$ e $p=0,00$), ao nível de significância de 5%, permitem inferir que não houve diferença significativa entre os recursos alimentares consumidos pelos peixes nas nove lagoas, portanto elas serão tratadas conjuntamente.

Um total de 4.092 peixes foram coletados, sendo que os Tetragonopterinae corresponderam a 35% desse montante. Foram analisados 529 estômagos, pertencentes a sete espécies dessa subfamília (Tab. 1). A base da dieta desses pequenos tetragonopteríneos foi insetos aquáticos, insetos terrestres e microcrustáceos (Tab 2). Entre os insetos aquáticos, larvas de Chironomidae e Chaoboridae foram as mais importantes; entre os insetos terrestres destacaram-se, Formicidae (Hymenoptera) e Notonectidae (Hemiptera) e entre os microcrustáceos, Cladocera e Copepoda.

Tabela 2. Recursos alimentares utilizados por espécies da subfamília Tetragonopterinae, em lagoas da planície de inundação ao alto rio Paraná, no ano de 2001. Os dados representam a porcentagem de volume de cada recurso alimentar.

Espécies/Itens	Bryozoa	Insetos aquáticos	Insetos terrestres	Invertebrados	Microcrustáceos	Algas filamentosas	Algas unicelulares	Vegetais	Detrito/Sedimento
<i>Astyanax altiparanae</i>	1,32	28,85	32,68	3,83	6,14	11,40	0,40	15,08	0,30
<i>Astyanax fasciatus</i>		60,98	16,11	0,60	1,27	3,02	2,09	15,57	0,38
<i>Bryconomericus stramineus</i>		31,02	13,53	0,30	29,18	12,05	8,78		5,14
<i>Hemigrammus marginatus</i>	0,28	8,58	71,68	3,82	2,70	3,06	3,88	3,53	2,47
<i>Hyphessobrycon eques</i>		4,52	0,47	4,27	76,97	3,15	7,62	1,64	1,36
<i>Moenkhausia intermedia</i>	0,07	23,58	31,16	0,55	6,38	7,46	2,66	28,13	
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	0,05	46,42	1,63	0,43	29,91	11,01	0,54	9,87	0,14

Para *Astyanax altiparanae*, *Astyanax fasciatus*, *Hemigrammus marginatus* e *Moenkhausia intermedia*, insetos terrestres e aquáticos compuseram a maior parcela da dieta. Entretanto, a origem do alimento diferiu entre elas. Na dieta de *A. altiparanae* e *M. intermedia* observou uma co-dominância de insetos terrestres (Formicidae e Notonectidae) e larvas de insetos aquáticos (Chironomidae), enquanto que para *A. fasciatus* insetos aquáticos (Chaoboridae e Chironomidae) representaram 61% da dieta. Para *H. marginatus*, insetos

terrestres (Apidae, Escarabeidae e Corixidae) representaram 72%. *Moenkhausia intermedia*, embora mostrando tendência à insetivoria (Formicidae e Chironomidae), consumiu aproximadamente 30% de vegetais (frutos de *Polygonum*).

Para *Bryconamericus stramineus* e *Moenkhausia sanctaefilomenae* houve co-dominância de insetos aquáticos (Chironomidae e Chaoboridae) e microcrustáceos (Cladocera e Copepoda), que juntos contribuíram com aproximadamente 60 e 75%, da dieta, respectivamente.

Hyphessobrycon eques foi a espécie que mais diferiu na composição da dieta. Apesar de ter consumido pequenas porções de todos os recursos registrados, foi considerada tipicamente zooplantívora, baseando sua dieta em 77% de microcrustáceos (Daphnidae, Bosminidae e Cyclopoida).

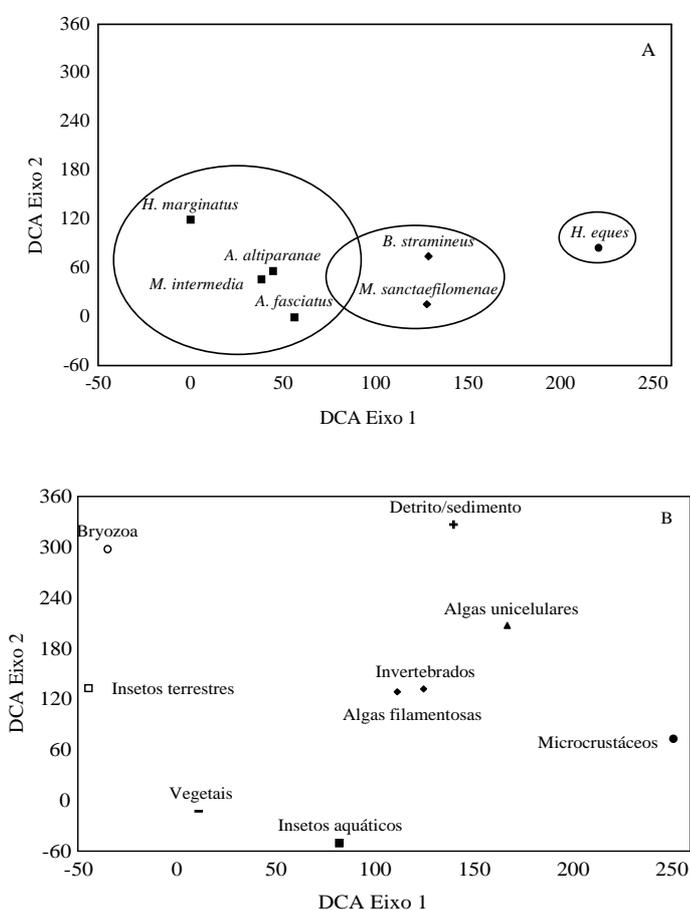


Figura 2. Ordenação das espécies da subfamília Tetragonopterinae (A) e dos recursos alimentares (B) para lagoas da planície de inundação do alto rio Paraná.

Através da DCA (autovalores eixo 1= 0,45) foi possível visualizar três grupos tróficos no eixo 1 (Fig. 2). Nos menores escores posicionaram-se *A. altiparanae*, *A. fasciatus*, *M. intermedia* e *H. marginatus*, cuja dieta foi baseada principalmente em insetos terrestres e aquáticos, além de vegetais. Nos maiores escores destacou-se *H. eques*, que consumiu

basicamente microcrustáceos. Nos escores intermediários posicionaram-se *B. stramineus* e *M. sanctaefilomenae*, que se alimentaram praticamente de insetos aquáticos e microcrustáceos. Nota-se, entretanto, que os grupos foram parcialmente separados, com exceção da espécie tipicamente zooplancívora.

Sobreposição alimentar

A sobreposição alimentar entre as espécies foi, de modo geral baixa (Tab. 3). Os resultados obtidos a partir do índice de Schoener mostraram valores abaixo de 0,60 para todos os pares de espécies. Aquelas que mais sobrepueram suas dietas (*A. altiparanae* x *M. intermedia* e *A. altiparanae* x *A. fasciatus*) consumiram Formicidae em proporções elevadas, enquanto que *M. intermedia* x *B. stramineus* se assemelharam devido ao consumo expressivo de Chironomidae e *H. eques* x *M. sanctaefilomenae* devido ao consumo de Daphnidae e Chaoboridae.

Tabela 3. Matriz de sobreposição alimentar (Schoener 1970), calculada a partir do volume (%) dos recursos alimentares registrados nos conteúdos estomacais dos peixes. Valores iguais ou acima de 0,60 são considerados biologicamente significativos.

Sobreposição	<i>A. fasciatus</i>	<i>B. stramineus</i>	<i>H. marginatus</i>	<i>H. eques</i>	<i>M. intermedia</i>	<i>M. sanctaefilomenae</i>
<i>A. altiparanae</i>	0,33	0,02	0,01	0,03	0,40	0,23
<i>A. fasciatus</i>		0,03	0,02	0,18	0,07	0,06
<i>B. stramineus</i>			0,01	0,15	0,35	0,08
<i>H. marginatus</i>				0,03	0,20	0,02
<i>H. eques</i>					0,01	0,33
<i>M. intermedia</i>						0,13

Morfologia trófica

Posição e forma da boca

As sete espécies analisadas apresentam boca em posição sub-terminal superior, com lábios pouco desenvolvidos, com exceção de *H. eques*, cuja boca é sutilmente superior em relação às demais. Os lábios são presos aos ramos mandibulares e maxilares, apresentando pouca protractibilidade. A abertura bucal é relativamente pequena em todas as espécies (Fig. 3).

Dentes

Os dentes encontram-se dispostos no pré-maxilar e estão dispostos em duas séries. São, na maioria, tricuspídeos e com cúspides aguçadas. *Astyanax altiparanae* e *A. fasciatus*

possuem na série externa da hemimaxila 4 dentes e na interna 5. *H. marginatus* e *M. intermedia* possuem de 3 a 4 dentes na série externa e na interna de 4 a 5. Em *B. stramineus* a série externa é composta de 3 a 5 dentes pentacuspídeos e a interna possui 4 dentes multicuspídeos e em *M. sanctaefilomenae* as cúspides são mais arredondadas, com 4 a 5 dentes na série externa e 5 na interna (Fig. 4).

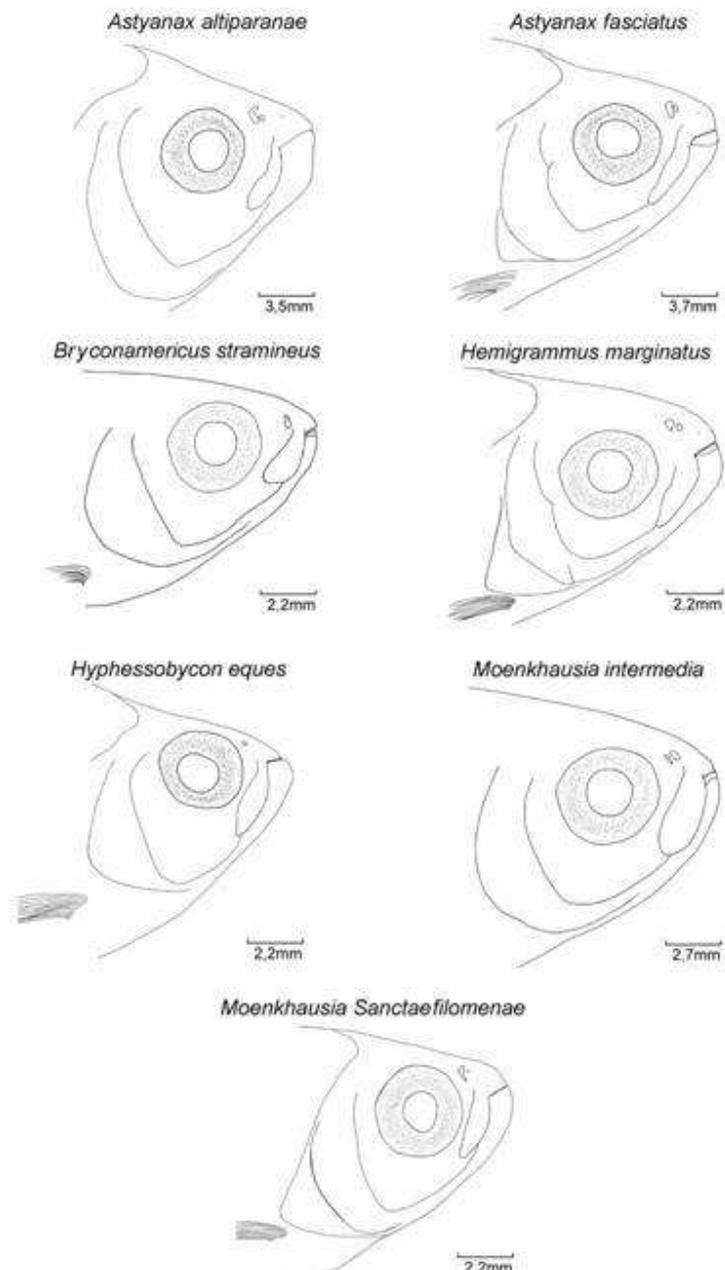


Figura 3. Forma e posição da boca de espécies de Tetragonopterinae.

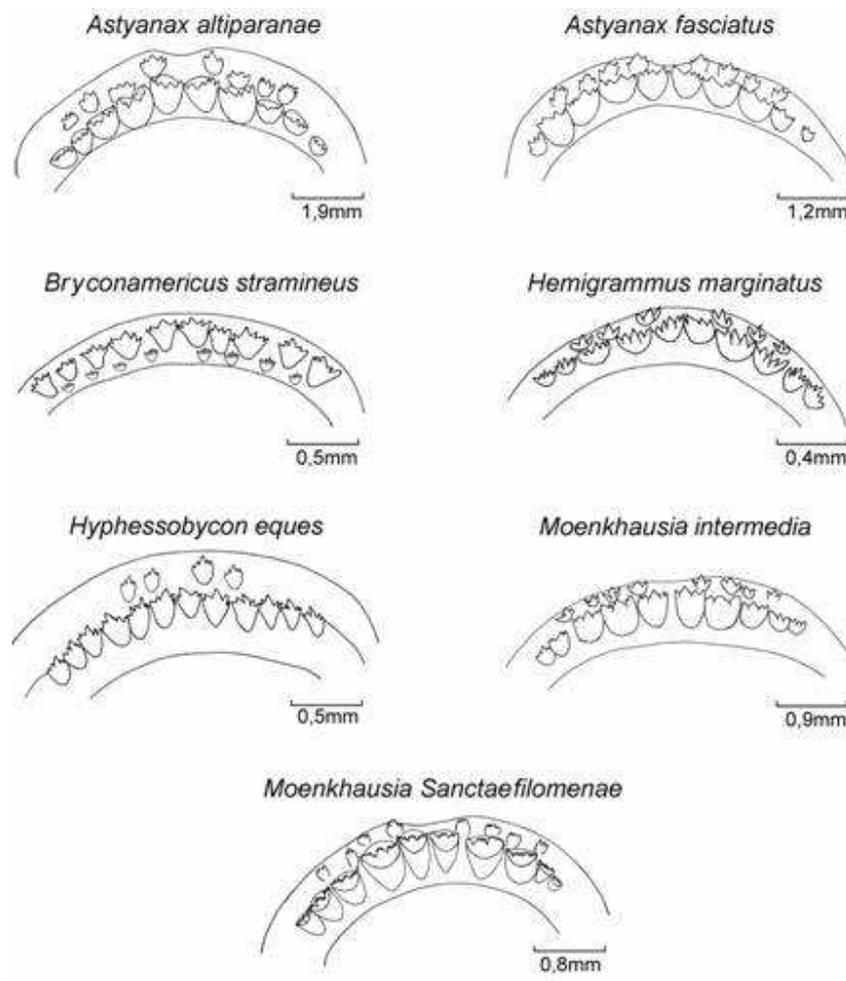


Figura 4. Forma e disposição dos dentes de espécies de Tetragonopterinae.

Rastros branquiais

Os rastros branquiais apresentam praticamente o mesmo padrão. São numerosos (variando entre 13 e 17), delgados, curtos e com a base mais larga, deixando um pequeno espaçamento entre eles. Aparentemente não apresentam nenhuma estrutura morfológica especializada (Fig. 5).

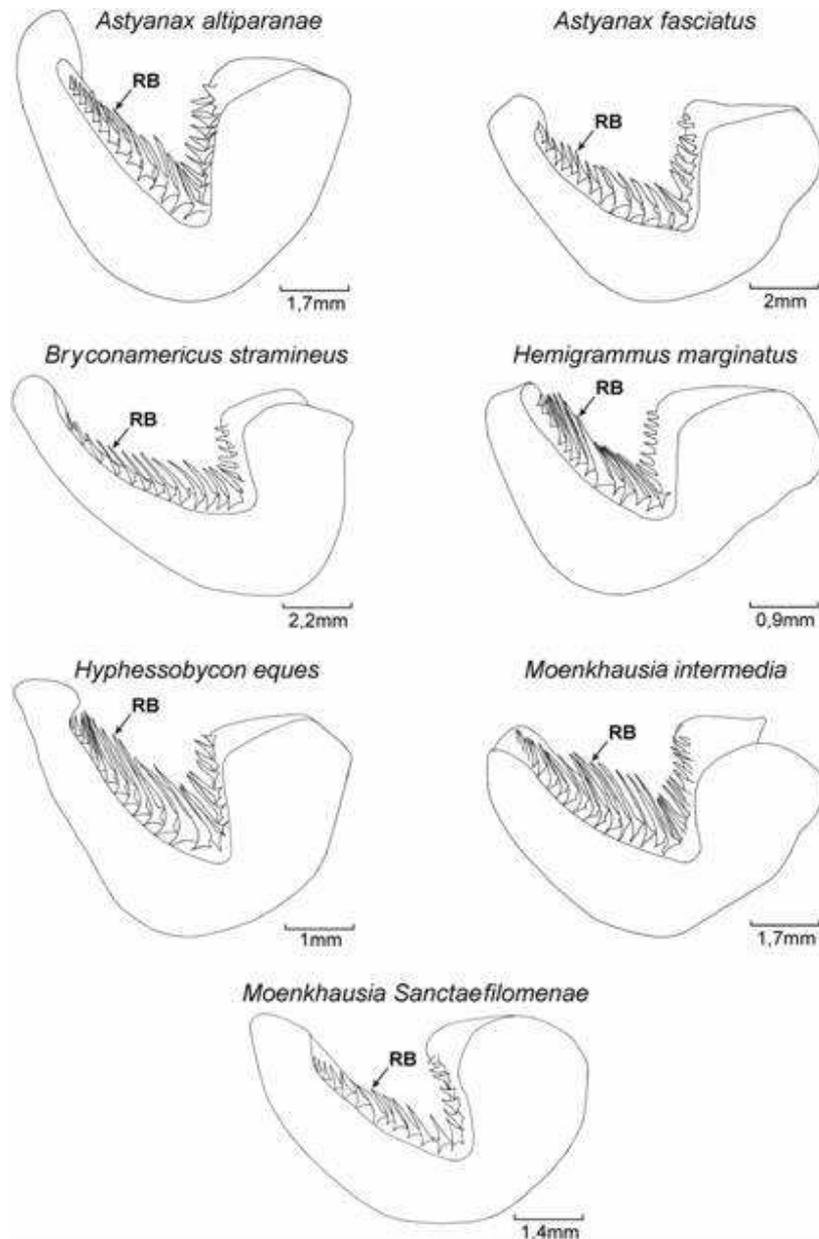


Figura 5. Estrutura dos rastros branquiais de espécies de Tetragonopterinae. RB = rastros branquiais.

Estômago e intestino

Todas as espécies apresentam estômago definido, delimitado do intestino pela presença de esfíncter pilórico. O estômago é saciforme simples com paredes bem delgadas. Apresentam cecos pilóricos curtos e em pequeno número (4 a 7). O intestino é relativamente curto com apenas uma volta na cavidade abdominal (Fig. 6).

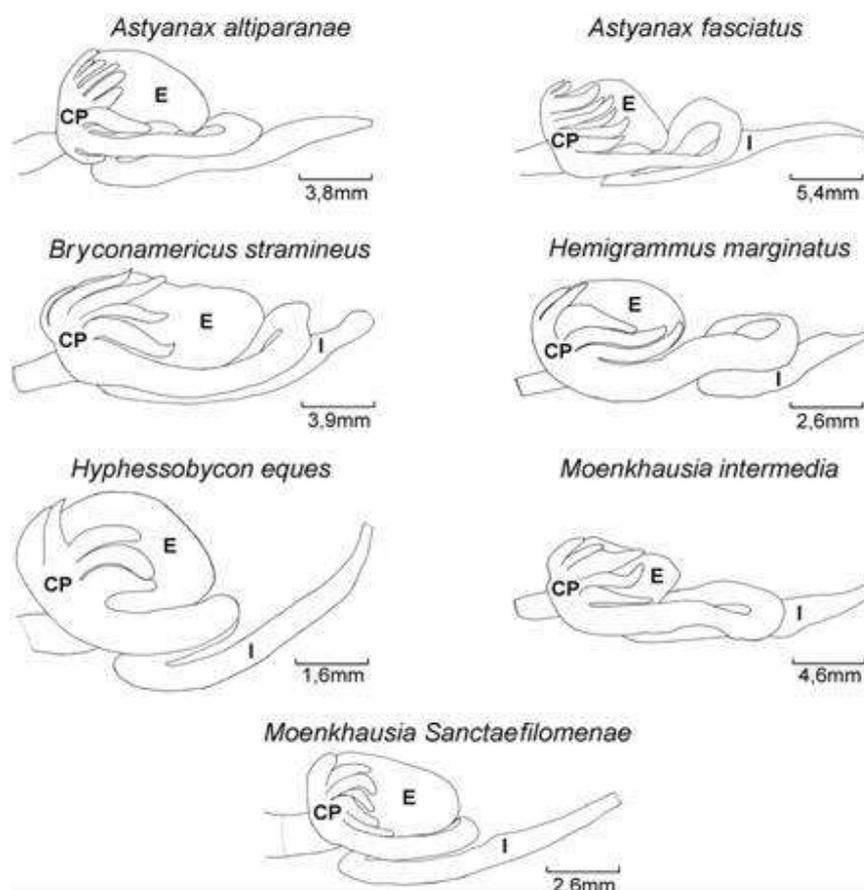


Figura 6. Forma e estrutura dos estômagos (E), cecos pilóricos (CP) e intestino (I) de espécies de Tetragonopterinae.

Considerando a interação significativa entre os fatores comprimento padrão e espécie ($F_{6,333} = 11,44$; $p < 0,0001$), ajustou-se o modelo de análise de covariância identificando os efeitos para os fatores comprimento padrão ($F_{7,333} = 84,89$; $p < 0,0001$) e espécie ($F_{6,333} = 13,87$; $p < 0,0001$). A maior média ajustada para o comprimento do intestino foi constatada para *A.altiparanae* e *A. fasciatus* e a menor para *H. eques* (Fig. 7). O teste de comparação de médias indicou que *A.altiparanae* e *A. fasciatus* diferem significativamente entre si e entre as demais espécies, para o comprimento do intestino. *B. stramineus*, *H. eques*, *H. marginatus*, *M. intermedia* e *M. sanctaefilomenae* não diferem significativamente quanto ao comprimento do intestino.

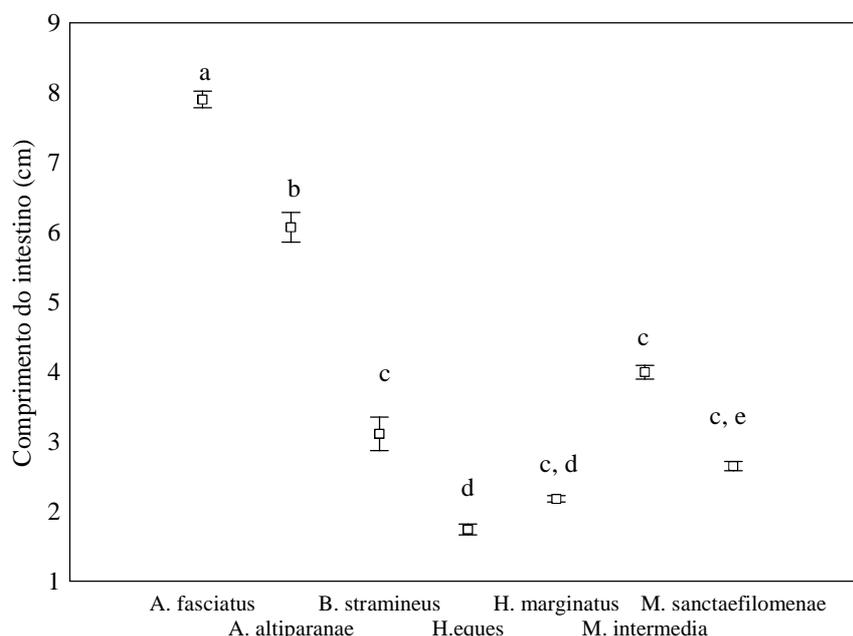


Figura 7. Médias ajustadas para o comprimento do intestino para espécies de Tetragonopterinae. Letras distintas indicam diferenças significativas (teste *a posteriori* de Scheffé, $p < 0,05$).

Discussão

As lagoas isoladas estão localizadas em diferentes pontos da planície de inundação do alto rio Paraná e possuem em comum praticamente a mesma composição específica, uma elevada riqueza e abundância de peixes (Petry et al. 2003), além de alta produtividade primária e secundária (Lansac-Tôha et al. 2004). Além disso, os extensos bancos de macrófitas aquáticas presentes (Thomaz et al. 2004), fornecem abrigo contra a predação e substrato para o desenvolvimento de muitos organismos-alimento (Takeda et al. 2004). A presença de pequenos caracídeos entre as macrófitas tem sido relatada por diversos autores em diferentes bacias hidrográficas (Araújo-Lima et al. 1986; Delariva et al. 1994; Meschiatti et al. 2000; Casatti et al. 2003). É sabido que os tetragonopteríneos apresentam um elevado crescimento em ambientes lânticos, podendo essa característica ser justificada pelo seu caráter oportunista, manifestado através do amplo espectro alimentar que apresentam (Castro & Arcifa 1987; Garutti 1989; Agostinho et al. 1999) e hábitos de forrageamento muito ativos (Buckup 1999).

Tomando como base a ampla lista de itens alimentares consumidos pelas sete espécies estudadas (191 tipos de organismos identificados), chega-se a conclusão de que os tetragonopteríneos constituem-se num grupo bastante generalista, concordando com vários autores que atribuem a várias das espécies (principalmente *Astyanax*) hábito onívoro em diferentes ambientes (Esteves, 1992 e 1996; Casatti & Castro 1998, Lobón-Cerviá & Benemmann 2000; Andrian et al. 2001; Gaspar da Luz et al. 2001; Graciolli et al. 2003; Russo 2004). Entretanto, os insetos compuseram a maior parcela das dietas, podendo-se inferir que esses artrópodos sustentam, em grande parte, a elevada densidade desses peixes

nas lagoas. Os recursos autóctones foram melhor explorados pelas espécies, indicando que essas populações são mantidas com recursos do próprio ambiente. Insetos terrestres, apesar de estarem sempre presentes nos estômagos de todas as espécies, constituíram-se em alimento principal apenas para *H. marginatus*. É provável que em épocas de chuva esse recurso seja mais explorado nas lagoas, porém, 2001 foi caracterizado como um ano predominantemente seco. Por outro lado, a fartura alimentar providenciada pelas macrófitas pode fornecer suprimento alimentar suficiente e de fácil acesso a esses peixes, favorecendo mais a relação custo/benefício do que se predassem na superfície da água. Os microcrustáceos, embora tenham sido registrados em elevada densidade em coletas concomitantes a esse estudo (Lansac-Tôha et al. 2004), foram importantes apenas para *B. stramineus*, *M. sanctaefilomenae* e *H. eques*, sendo que para essa última espécie constituiu-se em alimento principal. É provável que por ser a menor das espécies, *H. eques* seja mais ágil para capturar o zooplâncton entre as macrófitas.

De acordo com Winemiller (1989), o estudo da exploração de recursos entre membros de grupos alimentares fornece subsídios diretos para uma avaliação preliminar da importância relativa dos processos interativos em comunidades naturais. Grande parte dos estudos que abordam a ecologia alimentar de espécies coexistentes enfatiza a importância de análises detalhadas a respeito de cada uma delas, uma vez que pequenos requisitos tróficos, individuais a cada espécie, podem ser responsáveis pelo convívio em um ambiente comum (Yamaoka 1991). Assim, pequenas diferenças na preferência pelo alimento, ou no uso do hábitat, podem dar condições favoráveis a esta coexistência (Hori 1987).

Com base no alimento predominante ou na soma de dois tipos de recursos alimentares, as sete espécies de tetragonopteríneos mostraram segregação trófica nos ambientes estudados. O grupo que consumiu insetos foi composto por *A. altiparanae*, *A. fasciatus*, *H. marginatus* e *M. intermedia*, concordando em parte com outros estudos. Em ambiente lacustre, as duas primeiras espécies foram registradas como zooplancívoras (Arcifa et al. 1991), porém Meschiatti (1995), Esteves (1996) e Hahn et al. (2004) observaram também hábito insetívoro. Para *H. marginatus*, embora larvas de Chironomidae tenham sido dominantes nos conteúdos estomacais, o consumo expressivo de microcrustáceos caracterizou hábito invertívoro, corroborando com os estudos de Casatti et al. (2003). Já *M. intermedia*, foi caracterizada como onívora (Esteves & Galetti Jr. 1995; Meschiatti 1995), como zooplancívora (Gaspar da Luz & Okada 1999) e também como insetívora em algumas das mesmas lagoas aqui estudadas em 2000 (Peretti & Andrian 2004). *Bryconamericus stramineus* e *M. sanctaefilomenae* associaram larvas de insetos aquáticos e microcrustáceos na dieta. Casatti & Castro (1998), estudando a dieta de uma comunidade de peixes do rio São Francisco, caracterizaram *B. stramineus* como onívora, enquanto Abes & Agostinho (2001) e Gaspar da Luz et al. (2001) constataram hábito insetívoro, em um riacho e em lagoas do rio Paraná e Casatti et al. (2003), hábito invertívoro (semelhante a esse estudo) no reservatório de Rosana, SP. Para *M. sanctaefilomenae*, Melo et al. (2004) mencionam elevado consumo de folhas e flores e poucos insetos terrestres, em um pequeno riacho em região de savana, MT. e Russo (2004), registrou mudanças de hábito da estação chuvosa (onívora/herbívoros) para a seca (carnívora/insetívora) no alto rio Paraná. *Hyphessobrycon eques* foi a espécie que mostrou maior segregação alimentar, podendo ser caracterizada como zooplancívora. No reservatório de Rosana, SP. ela esteve entre as invertívoras

explorando larvas de insetos e microcrustáceos (Casatti et al. 2003) e entre as zooplactívoras na avaliação de Pelicice & Agostinho (2006).

Os baixos valores de sobreposição alimentar confirmam que a separação das espécies foi efeito da dimensão de nicho trófico. Dessa forma, não foi constatada sobreposição significativa (≥ 0.60) dos pares de espécies. Pelicice & Agostinho (2006) encontraram baixos valores de sobreposição alimentar intra e interespecíficos em estudo com peixes de pequeno porte (alguns em comum com esse estudo) e sugerem que os peixes usaram comportamento oportunista nos bancos de macrófitas, provavelmente em resposta a grande quantidade de fontes de alimento. É esperado que em níveis de elevada disponibilidade de recursos alimentares as espécies compartilhem intensamente as mesmas fontes de alimento, como relatado em trabalhos clássicos (Zaret & Rand 1971; Ross 1986, Lowe-McConnell 1987), porém, alguns estudos indiquem o inverso (Lowe-McConnell 1975; Goulding 1980). De acordo com Ross (1986), o grau de parentesco entre pares de espécies tem efeito significativo sobre a segregação ecológica, com pares menos aparentados mostrando maior separação de nichos. Essa afirmação, no entanto, não parece verdadeira para os tetragonopteríneos, pois, embora sejam filogeneticamente próximos, se segregaram quanto a dimensão de nicho trófico.

As sete espécies incluídas nesse estudo apresentam aparentemente, o mesmo padrão morfológico no trato alimentar, sem qualquer modificação estrutural que justifique um tipo de dieta em particular. Mesmo para as espécies congênicas de *Astyanax* e de *Moenkhausia*, que por serem filogeneticamente mais próximas, poderiam apresentar algum padrão de divergência adaptativa, isso não foi constatado. Arcifa et al. (1991) fazem menção a falta de especializações nos rastros branquiais de *A. bimaculatus* e *A. fasciatus*, sendo esse o único relato encontrado sobre a morfologia trófica desses pequenos caracídeos. A maioria dos estudos sobre o tema inclui espécies de médio porte, especialmente as detritívoras (Fugi & Hahn 1991; Delariva & Agostinho, 2001), para as quais a morfologia do aparato alimentar está intimamente relacionada ao tipo de alimento e à segregação interespecífica. Portanto, a visão de que a variação interespecífica na utilização dos recursos naturais, principalmente do alimento, está associada com a diversificação morfológica dos peixes (Fugi et al. 2001; Delariva & Agostinho 2001), não se aplica aos tetragonopteríneos analisados.

Entretanto, algumas particularidades morfológicas merecem destaque, como por exemplo, a posição da boca e o comprimento do intestino. Keast & Webb (1966) comentam que a posição da boca está relacionada, principalmente, à posição que o alimento ocupa no espaço. Realmente, para as espécies aqui estudadas, a boca sub-terminal superior tanto serve para capturar o alimento na superfície da água, quanto em substratos verticais, como as raízes e talos das macrófitas. Vários autores mencionam o fato dessas espécies serem comedoras de partículas que são tomadas na superfície da água (Arcifa et al. 1991; Esteves 1996; Casatti et al. 2003). Embora todas elas tenham incorporado recursos alóctones em suas dietas, em maior ou menor proporção, a que apresentou boca mais superior e com mandíbula prognata foi *H. eques*, que consumiu zooplâncton. O tamanho do intestino está intimamente relacionado com a natureza do alimento ingerido, sendo mais curto em onívoros e carnívoros e mais longo em herbívoros e detritívoros (Fryer & Iles 1972; Lagler

et al., 1977; Fugi et al. 2001). Em *A. altiparanae* e *A. fasciatus* o comprimento do intestino é mais longo, diferindo significativamente das demais analisadas. Essas espécies de *Astyanax* apresentaram espectro alimentar mais amplo e incorporaram 15% de matéria vegetal em suas dietas. Além disso, em outros ambientes esse recurso tem sido amplamente registrado nos conteúdos estomacais dessas espécies (Casemiro et al. 2002; Russo 2004; Hahn et al. 2004), podendo isso ser uma característica adaptativa para aproveitar esse recurso quando disponível no ambiente. Para as demais espécies, e principalmente para *H. eques*, o intestino mais curto pode estar relacionado ao fato de consumirem recursos de origem animal, um alimento altamente protéico. Entretanto, Graciolli et al. (2003) comentam que a falta de consistência filogenética desse grupo constitui-se num obstáculo para entender se o hábito alimentar dessas espécies é consequência da evolução, ou ainda, se isto é uma característica variável influenciada pelo ambiente.

A elevada flexibilidade no uso do alimento, a baixa especificidade do trato alimentar e a grande disponibilidade de recursos alimentares proporcionada pelas macrófitas aquáticas, são fatores fundamentais para a co-existência e elevada abundância dos tetragonopteríneos nas lagoas abordadas nesse estudo. Além disso, é provável que esses mesmos mecanismos, especialmente aqueles relacionados à baixa especificidade alimentar, sejam a chave para o entendimento do grande sucesso desse grupo em águas continentais, pois, segundo Géry (1977), trata-se do táxon de caracídeos mais bem sucedido, tendo invadido praticamente todos os biótopos neotropicais.

Referências

- Abes, S.S. & Agostinho, A.A. 2001. Spatial patterns in fish distributions and structure of the ichthyocenosis in the Água Nanci stream, upper Paraná river, Brazil. *Hydrobiologia* 445: 217-227.
- Agostinho, A.A., Gomes, L.C. & Júlio Júnior., H.F. 2003 Relações entre macrófitas aquáticas e fauna de peixes. In: Thomaz, S.M. & Bini, L.M., eds. *Ecologia e Manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá: EDUEM, pp.261-279.
- 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. In: Tundisi, J.G. & Strásbraba, M.S., eds. *Theoretical Reservoir Ecology and its Applications*. São Carlos: UFSCar, IIE - International Institute of Ecology, pp. 227-265.
- Andrian, I.F., Silva, H.B.R. & Peretti, D. 2001. Dieta de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Characiformes, Characidae), da área de influência do reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil. *Acta Scientiarum* 23: 435-440.
- Araujo-Lima, C.A.R.M., L. P. S. Portugal & E. G. Ferreira. 1986. Fish-macrophyte relationship in the Anavilhanas archipelago, a black water system in the Central Amazon. *Journal of Fish Biology* 29: 1-11.
- Arcifa, M.S., Northocote, T.G. & Froehlich, O. 1991. Interactive ecology of two cohabiting characin (*Astyanax fasciatus* and *Astyanax bimaculatus*) in an eutrophic Brazilian reservoir. *Journal of Tropical Ecology* 7: 257-278.

- Britski, H.A., Silimon, K.Z.S. & Lopes, B.S. 1999. Peixes do Pantanal: manual de identificação. Brasília, DF: Embrapa. Serviço de Produção de Informação, SPI. 184 pp.
- Buckup, P.A. 1999. Sistemática e biogeografia de peixes de riachos. In: Caramaschi, E.P., Mazzoni, R. & Peres-Neto, P.R., eds. Ecologia de Peixes de Riachos. Série Oecologia Brasiliensis PPGE-UFRJ, 6:19-138.
- Buckup, P.A. 2003. *Astyanax*. In: Buckup, P.A. & Menezes, N.A., eds. Catálogo dos peixes marinhos e de água doce do Brasil. [http://www.mnrj.uffrj.br/catalogo/\(22out.2003\)](http://www.mnrj.uffrj.br/catalogo/(22out.2003)).
- Casatti, L. & Castro, R.M.C. 1998. A fish community of the São Francisco river headwaters riffles, Southeastern Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 9: 229-242.
- Casatti, L., Mendes, H.F. & Ferreira, A.M. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema River, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 63: 213-222.
- Casemiro, F.A. da S., Hahn, N.S. & Fugì, R. 2002. Avaliação da dieta de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 (Osteichthyes, Tetragonopterinae) antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum* 24: 419-425.
- Castro, R.C. & Arcifa, M.S. 1987. Comunidades de peixes de reservatórios no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 47(4): 493-500.
- Delariva, R.L. & Agostinho, A.A. 2001. Relationship between morphology and diets of six neotropical loricariids. *Journal of Fish Biology* 58: 832-847.
- Delariva, R.L., Agostinho, A.A., Nakatani, K. & Baumgartner, G. 1994. Ichthyofauna associated to aquatic macrophytes in the Upper Paraná River floodplain. *Revista Unimar* 16 (suplemento 3): 41-60.
- Esteves, K.E. & Galetti Jr., P.M. 1995. Food partitioning among some characids of a small Brazilian floodplain lake from the Paraná River basin. *Environmental Biology of Fishes* 42: 375-389.
- Esteves, K.E. 1992. Alimentação de cinco espécies forrageiras (Pisces, Characidae) em uma lagoa marginal do Rio Mogi Guaçu, SP. São Carlos: UFSCar, 1992, 181p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos.
- Esteves, K.E. 1996. Feeding ecology of three *Astyanax* species (Characidae, Tetragonopterinae) from a floodplain lake of Mogi-Guaçu river, Paraná river Basin, Brazil. *Environmental Biology of Fishes* 46: 83-101.
- Fryer, G. & Iles, T.D. 1972. The cichlid fishes of the Great Lakes of Africa: their biology cichlid fishes. *Nature* 178: 1089-1090.
- Fugì, R. & Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. 2001. Trophic morphology of five benthic-feeding fish species of a tropical floodplain. *Revista Brasileira de Biologia* 61: 27-33.
- Fugì, R. & Hahn, N.S. 1991. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies comedoras de fundo do Rio Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 51: 873-879.
- Garutti, V. 1989. Distribuição longitudinal da ictiofauna de um córrego na região noroeste do estado de São Paulo, bacia do rio Paraná. *Revista Brasileira de Biologia* 48: 747-759.

- Gaspar da Luz, K.D. & Okada, E.K. 1999. Diet and dietary overlap of three sympatric fish species in lake in the Upper Paraná River Floodplain. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 42: 441-447.
- Gaspar da Luz, K.D., Abujanra, F., Agostinho, A.A. 2001. Caracterização trófica da ictiofauna de três lagoas da planície de aluvial do alto rio Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum* 23(2): 401-407.
- Gauch Júnior, H.G. 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge: Cambridge University Press. 298 pp.
- Géry, F. 1977. *Characoids of the world*. Neptune City: T.F.H. Publications. 672 pp.
- Goulding, M. 1980. *The fishes and the forest: explorations in amazon natural history*. Berkeley: University of California Press. 280 pp.
- Gracioli, G., Azevedo, M. A., Melo, F. A. G. 2003 Comparative study of the diet of Glandulocaudinae and Tetragonopterinae (Ostariophysi: Characidae) in a small stream in Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environmental* 38(2): 95-103.
- Hahn, N.S., Fugi, R., Andrian, I. F. 2004. Trophic ecology of fish assemblages. In: Agostinho, A.A., Rodrigues, L., Gomes, L.C., Thomaz, S.M. & Miranda, L.E eds. *Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain: LTER – Site 6 – (PELD - Sítio 6)*. Maringá: EDUEM, pp. 247-270.
- Hori, M. 1987. Mutualism and commensalism in a fish community in Lake Tanganyika. In: Kawano, S., Connell, J.H. & Hidaka, T. eds. *Evolution and coadaptation in biotic communities*. Tokyo: University of Tokyo Press, pp. 219-239.
- Huitema, B.E. 1980. *The analysis of covariance and alternatives*. New York: John Wiley & Sons. 445 pp.
- Keast, A. & Webb, D. 1966. Mouth and body form relative to feeding ecology in the fish fauna of a small lake, Lake Opinicon, Ontario. *Journal of Fisheries Research Board of Canada* 23: 1845-1874.
- Lagler, K.F., Bardack, J.E., Miller, R.R. & Passino, D.R.M. 1977. *Ichthyology*. New York: John Wiley & Sons, Inc. 2.ed.. 506 pp.
- Lansac-Tôha, F. A., Bonecker, C.C., Velho, L. F. M., Takahashi, E. M., Nagae, M. Y. . 2004. Zooplankton in the upper Paraná river floodplain: composition, richness, abundance and relationship with the hydrological level and the connectivity. In: Agostinho, A. A., Rodrigues, L., Gomes, L. C., Thomaz, S.M., Miranda, L. E. eds. *Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain: LTER - Site 6 - (PELD - sítio 6)*. Maringá: EDUEM, pp. 75-84.
- Lima, F.C.T., Malabarba, L.R., Buckup, P.A., Silva, J.F.P., Vari, R.P., Harold, A., Benine, R., Oyakawa, O.T., Pavanelli, C.S., Menezes, N.A., Lucena, C.A.S., Malabarba, M.C.S.L., Lucena, Z.M.S., Reis, R.E., Langeani, F., Casatti, L., Bertaco, V.A., Moreira, C. & Lucinda, P.H.F. 2003. Characidae. In: Reis, R.E., Kullander, S.O. & Ferraris JR., C.J. eds. *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. Porto Alegre: EDIPUCRS, pp. 104-169.
- Lóbon-Cerviá, J. & Bennemann, S. 2000. Temporal trophic shifts and feeding and feeding diversity in two sympatric, neotropical, omnivorous fishes: *Astyanax bimaculatus* and *Pimelodus maculatus* in Rio Tibagi (Paraná, Southern Brazil). *Archiv Für Hydrobiologie* 149: 285-306

- Lowe-McConnell, R. H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge: Cambridge University Press, 382 pp.
- Lowe-McConnell, R.H. 1975. Fish communities in tropical freshwaters: their distribution, ecology and evolution. New York: Longman, 286 pp.
- McCune, B. & Mefford, M.J. 1997. Multivariate analysis of ecology data, version 3.0. Oregon, USA: MjM Software Design.
- Melo, C.E., Machado, F. de A. & Pinto-Silva, V. 2004. Feeding habits of fish from a stream in the savanna of Central Brazil, Araguaia Basin. *Neotropical Ichthyology* 2: 37-44.
- Meschiatti, A.J. 1995. Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu, SP. *Acta Limnologica Brasiliensia* 7: 115-137.
- Meschiatti, J., Arcifa, M.S. & Fenerich-Verani, N., 2000. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. *Environmental Biology of Fishes* 58: 133-143.
- Ojeda, F. P. 1986. Morphological characterization of the alimentary tract of antarctic fishes and its relations to feeding habits. *Polar Biology* 5: 125-128.
- Pelicice, F.M, Agostinho, A.A. 2006. Feeding ecology of fishes associated with *Egeria* spp. Patches in a tropical reservoir, Brazil. *Ecology of Freshwater Fish* 15: 10-19.
- 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.
- Petry, P., Bayley, P.B. & Markle, D.F. 2003. Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River Floodplain. *Journal of Fish Biology* 63: 547-579.
- Ross, S.T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. *Copeia* 2: 352-388.
- Russo, M.R. 2004. Ecologia trófica da ictiofauna de pequeno porte, em lagoas isoladas da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. Maringá: UEM, 2004. 38p. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) Universidade Estadual de Maringá.
- Russo, M.R., Hahn, N.S. & Pavanelli, C.S. 2004 Resource partitioning of *Bryconamericus Eigenmann*, 1907 from the Iguazu River Basin, Brazil. *Acta Scientiarum* 26: 431-436.
- Schoener, T.W. 1970. Non-synchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. *Ecology* 51: 408-418.
- Siegal, S. 1975. Estatística não-paramétrica: para as ciências do comportamento. São Paulo: MacGraw-Hill, 350pp.
- StatSoft, Inc. 2000. STATISTICA for windows (computer program manual). Version 5.5.
- Takeda, A.M., Fujita, D.S., Komatsu, E.H., Pavan, C.B., Oliveira, D.P., Rosin, G.C., Ibarra, J.A.A., Silva, C.P. & Anselmo, S.F. 2004. Influence of environmental heterogeneity and water level on distribution of zoobenthos in the Upper Paraná River. In: Agostinho, A.A., Rodrigues, L., Gomes, L.C., Thomaz, S.M. & Miranda, L.E. eds. Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain: LTER – Site 6 – (PELD - Sítio 6). Maringá: EDUEM, pp.91-95.
- Thomaz, S.M., Bini, L.M., Pagioro, T.A., Murphy, K.J., Santos, A.M. dos & Souza, D.C. 2004. Aquatic macrophytes: diversity, biomass and decomposition. In: Thomaz, S.M., Agostinho,

- A.A. & Hahn, N.S. eds. The upper Paraná river and its floodplain physical aspects, ecology and conservation. Leiden: Bachuys Publishers, pp.331-352.
- Winemiller, K.O. 1989. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan ilanos. *Environmental Biology of Fishes* 26:177-199.
- Wootton, R.J. 1990. *Ecology of teleost fishes*. London: Chapman & Hall, 404 pp.
- Yamaoka, K. 1991. Feeding relationship. In: Keenleyside, M.H.A. ed. *Cichlid Fishes: Behaviour, Ecology and Evolution* , , Chap. 7. P 151-172. Chapman & Hall, London.
- Zaret, T.M. & Rand, A.S. 1971. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. *Ecology* 52: 336-339.
-