

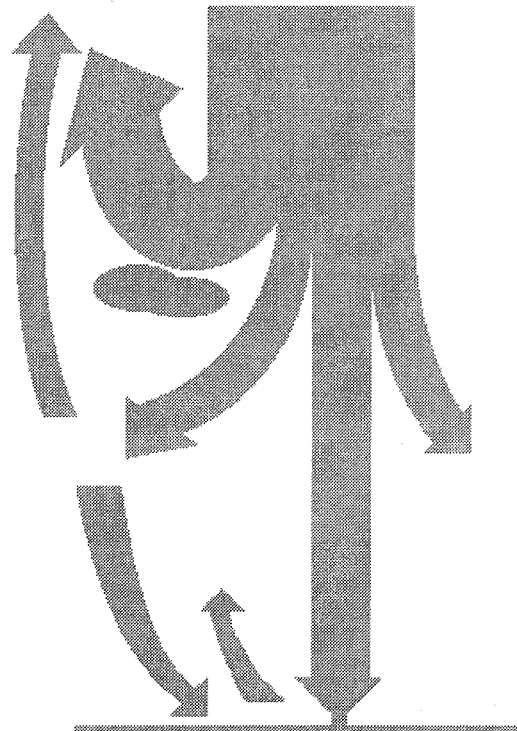
## **ANAIIS DO VIII SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

SÃO CARLOS - SP  
1998

ANAIS DO VIII SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA

VOLUME III



São Carlos - SP  
1998

**Título do Volume : Anais do VIII Seminário Regional de Ecologia (Vol. III)**

**SANTOS, José Eduardo, ed.**

**Anais do VIII Seminário Regional de Ecologia**

**Vol. III**

**587p. 23 cm**

**Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos  
Naturais**

**Universidade Federal de São Carlos**

**1. Ecologia Vegetal**

**3. Ictiologia**

**2. Limnologia**

**Diagramação Eletrônica**

**Luiz Eduardo Moschini**

**Albano G. E. Magrin**

**Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais**

**Universidade Federal de São Carlos**

**Via Washington Luiz**

**Km 235**

**Caixa Postal 676**

**São Carlos - SP**

**13565-905**

**Tel./Fax : (016) 260-8305**

ANAIS DO VIII SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA	Volume VIII	p.1539-1550	1998
--	-------------	-------------	------

Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais  
UFSCar, São Carlos - SP.

## DIVERSIDADE, DENSIDADE E BIOMASSA INSTANTÂNEA EM LAGOAS E AMBIENTES LITORÂNEOS DA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO ALTO RIO PARANÁ.

FERRETTI, C.M.L.<sup>(1)</sup>; GOMES, L.C.<sup>(2)</sup>; AGOSTINHO, A.A.<sup>(2)</sup> & LUIZ, E.A.<sup>(3)</sup>

Este trabalho compara as assembléias de peixes em cinco ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, com características limnológicas e estruturais distintas. As amostras foram obtidas com três redes de arrasto com mesmas características, cobrindo uma área de 428 m<sup>2</sup> e operadas pelo método da remoção sucessiva. Para as estimativas da densidade e biomassa instantânea, as capturas sucessivas foram analisadas pelo método de virossimilhança e inferências acerca da diversidade específica foram obtidas a partir dos índices de Shannon e Simpson. O agrupamento dos ambientes conforme as características físicas-químicas e estruturais foram consistentes com a classificação prévia em lagoas e zonas litorâneas. Habitats com características estruturais similares apresentaram biomassas semelhantes. A ocorrência exclusiva em lagoas de juvenis de sete das dez espécies classificadas como migradoras de grande porte atestou a importância destes ambientes para o desenvolvimento inicial de espécies com esta estratégia na região.

**DIVERSITY, DENSITY AND STANDING CROP IN LAGOONS AND LITTORAL ZONE OF THE UPPER PARANÁ RIVER FLOODPLAIN.** Fish assemblages from five environments of the upper Paraná river floodplain with distinct physical-chemical and structural features are compared. Samples were collected using three seine nets simultaneously, with same characteristics, covering an area of 428 m<sup>2</sup> and employing the removal fishing technique. To estimate density and standing crop, the maximum likelihood estimate method was used. Inferences in specific diversity was obtained by Shannon and Simpson indexes. Environments clustering using chemical-physical and structural features were consistent with the previous classification in lagoons and littoral zone. Habitats with same features presented similar biomass. The exclusive occurrence of juveniles of the seven among ten large migratory species showed the great importance of the lagoons to the early development of this species in this region.

### INTRODUÇÃO

Os ambientes disponíveis para peixes na planície de inundação do rio Paraná apresentam elevada heterogeneidade quanto à dinâmica da água, níveis de estruturação de habitats e características limnológicas físicas, químicas e biológicas. Na planície, podem ser reconhecidos como biótopos mais proeminentes as calhas dos grandes rios, pequenos riachos, numerosas lagoas temporárias e permanentes e uma intrincada anastomose de canais secundários

<sup>1</sup> Bolsista Aperfeiçoamento - CNPq

<sup>2</sup> UEM/DBI/Nupelia

<sup>3</sup> Bolsista Nupelia

que estabelece intercomunicação entre a maioria destes ambientes. Entre estes, as lagoas permanentes apresentam acentuadas variações temporais nas condições limnológicas (AGOSTINHO *et al*, 1995) e têm importante papel no desenvolvimento inicial de espécies migradoras da bacia, tanto pela elevada disponibilidade de alimento como pela riqueza de abrigos (AGOSTINHO *et al*, 1993; VERISSIMO, 1994; OKADA, 1995). As drásticas condições a que as assembléias de peixes são submetidas nestas lagoas são, por outro lado, responsáveis por grandes mortandades durante o período de vazante e seca (BONETTO *et al*, 1969; AGOSTINHO, 1994). Os procedimentos operacionais das usinas hidrelétricas têm elevado a mortalidade por dessecamento desses ambientes em função das súbitas alterações que promovem sobre o nível do rio, visando o atendimento de picos de demanda.

As zonas litorâneas de rios e canais secundários têm sido consideradas como importantes habitats para algum ou todos os estágios do ciclo de vida de muitas espécies de peixes. A maior complexidade estrutural destes habitats em relação às áreas abertas lhes confere adequabilidade como abrigo contra a predação e no forrageamento (MITTELBAACH, 1981), assemelhando-se neste aspecto às lagoas marginais.

Neste estudo são examinadas as assembléias de peixes de lagoas e áreas litorâneas do rio Paraná e Baía em fases em que estas estão isoladas entre si, visando responder as seguintes questões: (1) O ambiente mais adverso da lagoa suporta uma menor diversidade que aqueles litorâneos de águas abertas? (2) A densidade e a biomassa de peixes variam entre estes ambientes? (3) As variações espaciais na densidade e biomassa instantânea guardam maior relação com as características físicas e químicas ou com as estruturais do ambiente? (4) Os grandes peixes migradores que, sabidamente, utilizam lagoas para o desenvolvimento inicial usam também os habitats litorâneos para a mesma função? As respostas a estas questões deverão fornecer evidências do grau de importância de cada tipo de ambiente e poderão orientar futuras ações de manejo pesqueiro.

#### ÁREA DE ESTUDOS

Os estudos foram realizados em dois ambientes lenticos da ilha Porto Rico (lagoas Figueira e Genipapo), isolados da calha do rio, e em três áreas litorâneas, sendo duas no rio Baía (Prainha e Pedreira) e uma no rio Paraná (Cortado) - Figura 1.

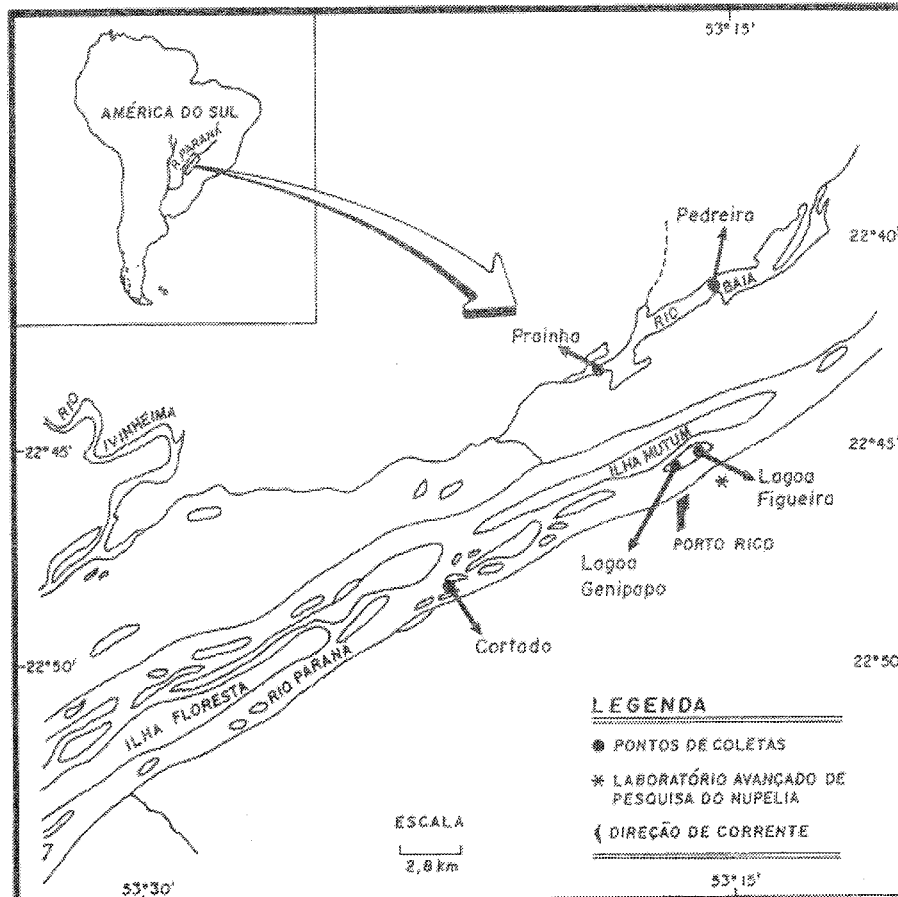


Figura 1. Localizaçãodas estações de amostragem.

Todas as áreas situam-se na planície de inundação do rio Paraná, em locais dominados por pastagens. Os ambientes lânticos, em função do confinamento dos peixes, foram amostrados em apenas um horário do dia. Nas áreas litorâneas foram realizadas amostragens nos horários da manhã (7:00hs), tarde (16:00hs) e à noite (22:00hs). As características das áreas de amostragem no momento das capturas são mostradas na Tabela I.

Tabela I. Descrição dos locais de amostragem, na época das capturas.

	FIGUEIRA	GENIPAPO	PEDREIRA	PRAINHA	CORTADO
Temperatura (°C)	21,6	22,1	24,4	29,5	22,1
Condutividade (mS/cm)	80	68	46	40	58
Transparência (m)	0,38	0,45	1,1	1,1	0,9
Oxigênio dissolvido (mg/l)	6,61	7,55	7,17	8,36	8,11
pH	8	8	7	7,2	7,1
Vegetação das margens	<i>Croton</i> + Gramíneas	Gramíneas	Gramíneas	Gramíneas	<i>Cecropia</i>
Vegetação Aquática	<i>Nymphaea</i> + <i>Salvinia</i>	<i>Eichhornia</i> <i>crassipes</i>	nenhuma	nenhuma	nenhuma
% cobertura	5,0	20,0	0,0	0,0	0,0
Área/largura	0,45 ha	0,2 ha	500 m	300 m	2000m
Profundidade máxima (m)	1,4	2,1	1,8	1,3	1,8
Profundidade média (m)	0,6	1,3	0,8	0,4	0,7
Natureza de Fundo	lodoso	lodoso	seixos	areno- lodoso	lodo-arenoso
Velocidade da água	nula	nula	rápida	moderada	moderada
Ligação com o rio	não	não	sim	sim	sim
Predador (%)	4,2	6,1	3,3	0,5	1,3

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens foram conduzidas com o uso de três redes de arrasto de multifilamento tipo "picaré", todas com as mesmas dimensões, ou seja, 50 m de comprimento, 2,8 m de altura e 3,5 m de comprimento de saco, com malhagem de 0,8 cm no seu corpo principal e 0,4 cm no saco. A operação consistiu no estiramento das três redes simultaneamente, projetando-se perpendicularmente a partir da margem, seguida de arraste em cerco semi-circular, com retorno ao ponto inicial, cobrindo uma área de 428 m<sup>2</sup>. As redes foram arrastadas seguindo-se a técnica da remoção sucessiva, sendo as capturas na interna denominadas C<sub>1</sub>, na intermediária, C<sub>2</sub> e na externa, C<sub>3</sub>. Nas coletas realizadas nas lagoas, em função da elevada captura, os exemplares foram identificados e contados, sendo devolvidos ao ambiente, tomando-se uma amostra de cerca de 20% dos indivíduos para a obtenção dos dados biométricos. Os peixes capturados foram fixados em formalina, acondicionados separadamente por rede e conduzidos ao laboratório, onde foram identificados, medidos e pesados.

A densidade (N) de cada espécie e local foi estimada com base no método da máxima verossimilhança para três capturas (ZIPPIN, 1956).

$$N = x_s + 1 / (1 - q^s)$$

$$V_{(N)} = \frac{N(1 - q^s) \cdot [1 - (1 - q^s)]}{(1 - q^s)^2 - (ps)^2 \cdot [1 - (1 - q^s)] / (1 - p)}$$

onde *s* é o número de capturas (C<sub>n</sub>), *1-q<sup>s</sup>* e *p* foram determinados a partir do valor gráfico de R de Zippin (SEBER, 1973). Nos casos de restrições à aplicação do método, a densidade foi calculada pela multiplicação do número total de peixes (C<sub>s</sub>) pela razão N/C<sub>s</sub> estimada para a espécie com a menor eficiência de captura

(p), no local. O valor absoluto foi considerado para aquelas espécies em que o número total nas três capturas, em um dado local, não excedeu a três indivíduos.

A estimativa da biomassa foi calculada com base na equação (MAHON *et al*, 1979):

$$B = B_s \cdot N / C_s$$

onde  $B_s$  é o peso total e  $C_s$  o número total de peixes capturados.

A diversidade de espécies foi avaliada utilizando-se os índices de Shannon (H') e de Simpson (D):

$$H = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i \quad \text{e} \quad D = (p_i)^2$$

onde  $p_i$  é a proporção em número de indivíduos representada pela espécie  $i$  na comunidade.

Para o cálculo da matriz de similaridade entre os locais utilizou-se a métrica de Bray-Curtis para os dados de biomassa específica - Tabela II, e o de Jaccard para os dados ambientais - Tabela I (KREBS, 1989). O dendrograma de similaridade foi obtido usando UPGMA (unweighthed pair group method - arithmetic average) (SNEATH & SOKAL, 1973). A avaliação do dendrograma foi baseada no coeficiente de correlação cofenética (ROHLF, 1989). Com o objetivo de testar a hipótese de que a biomassa específica relaciona-se às características físicas, químicas e estruturais (correlação entre as matrizes) empregou-se o teste de Mantel (MANLY, 1994). Foram classificados como características físicas e químicas a temperatura, condutividade, transparência, oxigênio dissolvido, pH e velocidade da água. As características estruturais, por outro lado, foram: vegetação das margens, vegetação aquática, % de cobertura, área/largura, profundidade e natureza do fundo. O nível de significância foi avaliado utilizando-se cinco mil casualizações aleatórias das linhas e colunas de uma das matrizes (MANLY, 1994). Os cálculos foram realizados com o auxílio do programa NTSYS (ROHLF, 1989).

## RESULTADOS

As amostragens realizadas nos cinco locais resultaram na captura de 10.371 indivíduos, pertencentes a 58 espécies de peixes distribuídas em 16 famílias (Tab.II). As espécies dominantes em relação à densidade foram *Cheirodon* sp. (20,6%), *Bryconamericus stramineus* (18,8%) e *Steindachnerina insculpta* (16,0%). Mais da metade da biomassa instantânea foi, entretanto, constituída por juvenis de *Prochilodus lineatus* (52,3%), seguido de *S. insculpta* (8,7%) e *Auchenipterus nuchalis* (8,5%). A abundância destas espécies apresentou marcante variações entre os locais amostrados. Assim, *Cheirodon* sp. e *B. stramineus* foram capturados apenas nos ambientes amplamente ligados a rios, com características semi-lóticas e lótica, fundo de seixo ou areno-lodoso e baixa incidência de predadores. Jovens de *P. lineatus*, por outro lado, foram exclusivos de ambientes lênticos, de fundo lodoso e, na ocasião das amostragens, isolados do rio. Nesses ambientes, foram capturados 92,0% do total de *A. nuchalis* e 91,3% do de *S. insculpta*, ressaltando-se que esta última espécie foi a única com registro em todos os locais de amostragem.



Tabela II. Relação das espécies de peixes, suas densidades (N = número de indivíduos/ha) e biomassas instantâneas (B = Kg/ha) nos ambientes amostrados na planície de inundação do alto rio Paraná.

Espécies	Figueira		Genipapo		Pedreira		Prainha		Cortado	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
<i>Cheirodon</i> sp.					2051	0,95	40234	36,64	9836	7,66
<i>B. stramineus</i>	23	0,02	23	0,01	2503	2,04	29919	24,65	15195	8,72
<i>S. insculpta</i>	34228	134,47	2879	25,76	23	0,08	300	1,18	3214	11,97
<i>P. lineatus</i>	6084	140,56	27413	896,28						
<i>L. platymetopon</i>	4799	51,14	7037	73,13	93	0,09	13108	32,09		
<i>Odontostilbe</i> sp.	9337	1,89	7497	1,56	156	0,07			23	
<i>Hemmigramus</i> sp.	470	0,07	2406	0,19	4152	2,86	1875	0,83	4100	2,16
<i>C. nagellii</i>	2874	29,92	2232	24,36						
<i>M. intermedia</i>	1150	1,32	2128	2,42	514	0,91			398	0,80
<i>A. bimaculatus</i>	1299	2,75	597	2,40			234	1,22	187	0,99
<i>R. paranensis</i>	470	1,30	468	1,90	390	0,87	283	0,67	166	0,77
<i>C. notomelas</i>					70	0,10	1583	0,75		
<i>S. marginatus</i>	880	1,53	257	1,65	23	0,43	266	0,38	352	1,53
<i>A. affinis</i>	195	0,10			23	0,01	1294	0,45	23	0,04
<i>R. vulpinus</i>	164	7,59	1145	43,76	23	4,79			23	3,66
<i>H. callistus</i>					234	0,12	691	0,40	421	0,22
<i>H. malabaricus</i>	662	16,06	547	23,14			70	6,60	47	0,07
<i>S. pappaterra</i>	546	4,44	601	8,82			23	0,16	93	0,05
<i>P. maculatus</i>	517	2,56	619	5,44					23	
<i>A. nasutus</i>	538	0,14			164	0,10			368	0,29
<i>A. lacustris</i>	493	6,04	514	10,72			23	0,94		
<i>Pimelodella</i> sp.			740	2,39			23	0,20		
<i>P. gracilis</i>			607	1,83						
<i>S. lima</i>	141	2,35	449	10,36						
<i>A. nuchalis</i>			539	165,77	47	3,06				
<i>P. squamosissimus</i>			93	3,70	312	0,40	70	1,30		
<i>C. monoculus</i>	117	3,25	332	11,54						
<i>S. borelli</i>	47	1,10	308	4,36					70	2,35
<i>B. orbignyianus</i>			351	13,18						
<i>L. obtusidens</i>	177	0,50	47	0,33					93	1,23
<i>I. labrosus</i>							288	2,72		
<i>P. coruscans</i>			257	27,83						
<i>C. modesta</i>			257	5,93						
<i>L. friderici</i>	70	0,20					93	1,07	70	2,35
<i>P. motoro</i>	195	0,45							23	4,91
<i>S. spilopleura</i>	93	0,33	23	0,85			23	1,58	47	3,07
<i>Characidium</i> sp.							70	0,04	23	0,02
<i>P. mesopotamicus</i>	23	0,14	70	6,67						
<i>E. trilineata</i>									70	0,41
<i>C. jenkinsii</i>	23	0,05	23	0,02						
<i>A. schubarti</i>									47	0,21
<i>Aequidens</i> sp.									47	0,02
<i>S. altoparanae</i>			23	0,16			23	1,93		
<i>L. striatus</i>							23	0,01	23	0,01
<i>Doras</i> sp.									47	0,20
<i>Loricaria</i> sp.							47	1,23		
<i>S. marmoratus</i>									23	0,23
<i>A. albifrons</i>					23	0,35				
<i>A. plagiognathus</i>							23	0,55		
<i>T. paraguayensis</i>									23	0,41
<i>Crenicichla</i> sp.			23	0,18						
<i>S. maxillosus</i>			23	1,38						
<i>Astyanax</i> sp.			23	0,05						
<i>Cichlasoma</i> sp.					23	0,08				
<i>P. galeatus</i>									23	2,10
<i>H. edentatus</i>			23	1,75						
<i>L. octofasciatus</i>									23	0,01
<i>L. elongatus</i>			23	0,10						
<b>Total</b>	<b>56439</b>	<b>411,20</b>	<b>60603</b>	<b>1379,9</b>	<b>10826</b>	<b>17,27</b>	<b>90495</b>	<b>117,58</b>	<b>35081</b>	<b>55,14</b>

As maiores densidades, para o conjunto das espécies, foram registradas na zona litorânea do rio Baía com fundo areno-lodoso e velocidade de água moderada (Prainha=90495 ind.ha<sup>-1</sup>) e nas duas lagoas amostradas (Genipapo=60603 ind.ha<sup>-1</sup>; Figueira=56439 ind.ha<sup>-1</sup>). A biomassa instantânea foi, no entanto, maior na estação Genipapo (1380 kg.ha<sup>-1</sup>), que apresentou a maior cobertura de macrófitas (*Eichhornia crassipes*), profundidade e participação de espécies ictiófagas (Fig. 2).

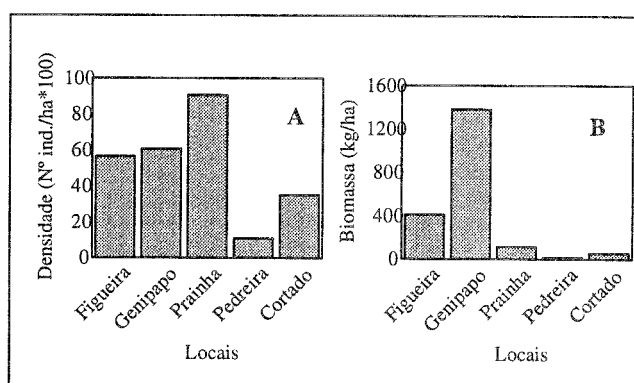


Figura 2. Densidade (A) e biomassa instantânea (B) das diversas estações de amostragem.

Os valores dos índices de diversidade específica foram maiores nos ambientes de lagoas (Figueira e Genipapo) e no Cortado, onde a riqueza foi, também, mais elevada. Menor número de espécies e dominância foram registrados na estação Pedreira (Tab. III), com fundo de seixo e águas rápidas.

Tabela III. Riqueza de espécies (s), diversidade de Shannon (H') e Simpson (D), e equitabilidade de Shannon (E) nos ambientes amostrados na planície de inundação do alto rio Paraná.

Local	s	H'	D	E
Figueira	27	2,480	0,679	0,522
Genipapo	36	2,863	0,711	0,554
Prainha	24	1,963	0,670	0,428
Pedreira	18	2,479	0,740	0,594
Cortado	31	2,319	0,711	0,468

A análise de similaridade entre os locais em relação às características físicas e químicas dos ambientes, baseada nos dendrogramas derivados (Fig. 3), permitiu agrupá-los em três grupos distintos, ou seja, Figueira-Genipapo (lênticos), Prainha-Cortado (semi-lóticos) e Pedreira (lótico). Em relação à biomassa instantânea das diferentes espécies, o ambiente lótico da estação Pedreira apresentou maior semelhança ao do Cortado, sendo que o semi-lótico

da Prainha teve uma composição específica em biomassa diferente dos demais. Os dendrogramas não apresentaram desvios importantes em relação à matriz original, como demonstraram os valores dos coeficientes de correlação cofenética, que foi de 0,99 em relação às variáveis abióticas e 0,92 para os valores de biomassa específica. Os dendrogramas elaborados com base nos dados de densidade, não apresentados, revelaram os mesmos grupos de locais que os dados físicos e químicos. Entretanto, o coeficiente cofenético foi igual a 0,90.

Os padrões de similaridade obtidos a partir dos dados de biomassa específica foram significativamente correlacionados com a matriz gerada através dos dados de estrutura de habitat ( $r$  de Mantel=0,89;  $p=0,0149$ ). No entanto, esses padrões não foram explicados através das características físicas e químicas dos ambientes estudados ( $r$  de Mantel=0,81;  $p=0,0710$ ).

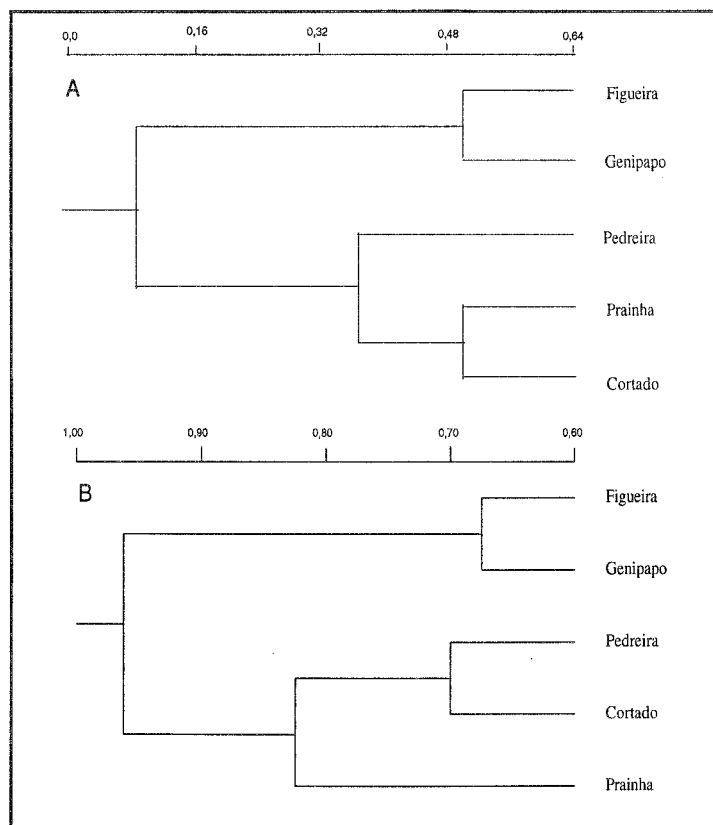


Figura 4. Dendrograma de similaridade entre os locais de amostragem, baseados nas características físicas e químicas dos ambientes (A), e na biomassa (B), na planície de inundação do alto rio Paraná.

## DISCUSSÃO

As lagoas de várzea estão sujeitas a variações muito mais acentuadas nos parâmetros físicos e químicos da água que os demais ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná (THOMAZ, 1991; AGOSTINHO *et al.*, 1994). THOMAZ (1991), analisando os teores de oxigênio dissolvido em nove estações de amostragem desta planície, registrou valores próximo a zero durante as cheias nas lagoas, superiores a 30% da saturação nos canais e a 100% no rio Paraná. OKADA (1995), estudando as comunidades de peixes de lagoas isoladas nesta mesma região, registrou variações entre 0,0 a 14,0 mg/l nos teores de oxigênio dissolvido, durante um ciclo anual, sendo os baixos valores registrados ao amanhecer. PAGIORO *et al.*, (1994), analisando as variações sazonais dos fatores físicos e químicos da lagoa Figueira, relatam que a profundidade reduzida e o vento são as principais funções de força nesta variação. Nestes ambientes, foram registradas, também, amplas variações diárias e sazonais na temperatura, pH e transparência, além daquelas na condutividade e concentrações de nutrientes (THOMAZ, 1991; AGOSTINHO *et al.*, 1994, OKADA, 1995). Embora limitantes para algumas espécies de peixes, a maioria delas está adaptada a estas condições estressantes. VERISSIMO (1994) registrou 21 espécies em uma poça com 5 cm de profundidade, em fase final de dessecação, a maioria utilizando-se da película superficial da água para a respiração. No presente estudo, estes ambientes apresentaram valores de diversidade específica e riqueza de espécies que se equipararam ou foram um pouco superiores àqueles das áreas litorâneas dos rios e riachos, onde as condições limnológicas raramente alcançam valores estressantes ou ultrapassam limiares de tolerância (THOMAZ, 1991). Ressalta-se, ainda, que os ambientes de lagoas mostraram as maiores densidades de espécies ictiófagas, aspecto que, associado ao fato de as espécies presentes serem de pequeno porte ou juvenis de formas maiores, sugere grande pressão da predação. Entretanto, os ambientes litorâneos amostrados não apresentavam cobertura de macrófitas aquáticas, ao contrário das lagoas, onde estas cobriam entre 5% e 20% da superfície. A vegetação aquática proporciona maior disponibilidade de alimento, taxa de sobrevivência (HECK & CROWDER, 1991) e nível de estruturação do habitat, podendo explicar os índices mais elevados de diversidade nesses ambientes, a despeito da maior proporção de peixes ictiófagos. Na única estação de amostragem com características lólicas e fundo composto predominantemente de seixos, registrou-se o menor número de espécies, porém, a maior equitabilidade na captura entre as espécies.

As lagoas apresentaram maiores valores de biomassa instantânea de peixes, quando comparadas com os demais ambientes. Ressalta-se, no entanto, que o confinamento dos peixes pela perda de conexão superficial com a calha do rio e a retração da lâmina de água devem se constituir na principal causa desta fato. Além disto, espécies como *P. lineatus* e *S. insculpta*, dominantes nas lagoas e maiores em relação às que predominam nos demais ambientes, têm no substrato lodoso sua principal fonte de alimento (FUGI *et al.*, no prelo). A constatação de maior densidade na estação litorânea com fundo areno-lodoso e

velocidade de água moderada (Prainha) deve-se basicamente às espécies *Cheirodon* sp. e *B. stramineus*, que contribuíram com 78% da densidade total. Estas espécies, também abundantes nas demais estações litorâneas, porém, virtualmente ausentes nas lagoas, têm sido identificadas como algívora e onívora, respectivamente (LUIZ, 1995). A menor profundidade e maior transparência da água constatadas na Prainha devem facultar a incidência de luz sobre o leito, incrementando a atividade fotossintética das algas de fundo e a disponibilidade de alimento para estes peixes.

Os agrupamentos gerados a partir dos dados ambientais (físicos e químicos e estruturais) foram consistentes com a classificação prévia dos ambientes em lagoas e zonas litorâneas. Mostraram, entretanto, que a estação litorânea Pedreira diferiu das demais da mesma categoria, tendo sido relevante, nesta diferença, a velocidade da água e a natureza de fundo. Já o agrupamento obtido a partir das biomassas instantâneas das espécies mostrou divergência em relação ao anterior, com a estação Prainha diferindo das demais. As espécies *Cheirodon* sp., *B. stramineus* e *L. platymetopon* apresentaram biomassa instantânea excepcionalmente alta nesta estação, superando as demais entre 8 e 32 vezes.

Habitats com características estruturais similares mostraram nesse estudo, biomassas similares. O fato de os valores de biomassa específica apresentarem correlação significativa com os dados de estrutura de habitat, é por outro lado, amplamente conhecido na literatura (GERKING, 1957; COOPER & CROWDER, 1979; HECK & CROWDER, 1991).

Sete das dez espécies migradoras e de maior porte (*P. lineatus*, *S. lima*, *B. orbignyana*, *P. corruscans*, *P. mesopotamicus*, *S. maxillosus* e *L. elongatus*) foram, capturadas apenas nas lagoas. Todas estas espécies foram registradas apenas em suas formas juvenis, levando a crer que sejam resultante do período de desova precedente, quando estas lagoas mantinham comunicação com a calha do rio. Estas tendências ganham relevância se considerado que estas espécies compõem a maior parte da lista daquelas afetadas pelos barramentos de usinas hidrelétricas da bacia do alto rio Paraná e que a operação destas usinas a montante vem submetendo as lagoas da região a variações repentinas e imprevisíveis de nível, como já mencionado. Assim, a preservação destas espécies na bacia passa necessariamente por reconsiderações acerca dos procedimentos operacionais das barragens.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A. Considerações acerca de pesquisas, monitoramento e manejo da fauna aquática e empreendimentos hidrelétricos. In: SEMINÁRIO SOBRE FAUNA AQUÁTICA E O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO. Caderno1: Fundamentos. Rio de Janeiro, 1994. 513 p.

- AGOSTINHO, A.A., JULIO Jr, H.F., PETRERE Jr, M. Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. In: COWX, I. G. Rehabilitation of freshwater fishes. Bodman: Fishing News Book, 1994. 485 p.
- AGOSTINHO, A.A., VAZZOLER, A.E.A.M., GOMES, L.C., OKADA, E.K. Estratificación espacial y comportamiento de *Prochilodus scrofa* en distintas fases del ciclo de vida, en la planicie de inundación del alto río Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brasil. Rev. de Hydrobiol. trop., v.26, p.79-90, 1993.
- AGOSTINHO, A.A., VAZZOLER, A.E.A.M., THOMAS, S.M. The high river Paraná basin: limnological and ichthyological aspects. In: TUNDISI, J.G., BICUDO, C.E.M., TUNDISI, T.M. (Eds). Limnology in Brasil. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 1995. p. 59-103.
- BONETTO, A.A., YAN, E.C., PIGNALBERI, C., OLIVEROS, O. Ciclos hidrológicos del río Paraná y las poblaciones de peces contenidas en las cuencas temporarias de su valle de inundación. Physis, Buenos Aires, v. 29, n. 78, p. 135-53, 1969.
- COOPER, W.E., CROWDER, L.E.. Patterns of predation in simple and complex environments. In: SHOUD, R.H., CLOPPER, H. Predator Prey Systems in Fisheries Management. Washington, DC: Sport Fisheries Institute, 1979.
- FUGI, R., HAHN, N., AGOSTINHO, A.A. Feeding strategies of five species of bottom-feeding fish of the high Paraná river (PR-MS). Environm. Biol. Fish. (no prelo).
- GERKING, S.D. A method of sampling the littoral macrofauna and its application. Ecology, v.38, p. 219-255, 1957.
- HECK Jr., K.L., CROWDER, L.B. Habitat structure and predator-prey interactions in vegetated aquatic systems. In: BELL, S.S., McCOY, E.D., MUSHINSKY, H.R. (Eds). Habitat structure: the physical arrangement of objects in space. London: Chapman & Hall, 1991. p.281-299. (Populations and community biology series).
- KREBS, C.J. Ecological methodology. New York: Harper Collins, 1989. 654 p.
- LUIZ, E. A. Diversidade, abundância e aspectos tróficos da ictiofauna de dois riachos da bacia do alto Paraná. Maringá: UEM, 1995. 34 p. (monografia de graduação).
- MAHON, R, BALON, E.K., NOAKES, D.L.G. Distribution, community structure and production of fishes in the upper Speed River, Ontario: a preimpoundment study. Env. Biol. Fishes, v.4, p. 219-244, 1979.

- MANLY, B.F.J. Multivariate statistical methods. Chapman & Hall, 1994. 215 p.
- MITTELBACH, G.G. Foraging efficiency and body size: a study of optional diet and habitat use by bluegills. Ecology, v.62, p.1370-1386, 1981.
- OKADA, E.K. Diversidade e abundância de peixes em corpos de água sazonalmente isolados na planície alagável do rio Paraná e fatores ambientais relacionados. Maringá: UEM, 1995. 27 p. (Dissertação).
- PAGIORO, T.A., ROBERTO, M.C., LANSAC-THÔA, F.A., VERISSIMO, S. Caracterização limnológica de uma lagoa (lagoa Figueira) da planície de Inundação do alto rio Paraná. Revista UNIMAR, v. 16, suplemento 3, p. 203 - 215, 1994.
- ROHLF, F.J. NTSYS-Numerical taxonomy and multivariate analysis system. New York: Exeter Publishing LTD, 1989.
- SEBER, G.A.F. The estimation of animal abundance and relative parameters. London: Griffin, 1973.
- SNEATH, P.H.A, SOKAL, R.R. Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification. San Francisco, W.H. Freeman and Co., 1973. 573 p.
- THOMAS, S.M. Influência do regime hidrológico (pulsos) sobre algumas variáveis limnológicas de diferentes ambientes aquáticos da planície de inundação do alto rio Paraná, MS, Brasil. São Carlos, SP: UFSCar, 1991. 294 p.(Dissertação)
- VERÍSSIMO, S. Variações na composição da ictiofauna em três lagoas sazonalmente isoladas, na planície de inundação do alto rio Paraná, Ilha Porto Rico, Pr-Brasil. São Carlos, S.P: UFSCar, 1994. 77 p.
- ZIPPIN, C. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. Biometrics, v. 12, p.163-169, 1956.

---

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos Drs Fábio Amodêo Lansc Tôha, Sidinei Magela Thomaz e Horácio Ferreira Julio Jr. pelas sugestões e correções do manuscrito, e em especial ao MSc. Luis Mauricio Bini pelo auxílio na análise estatística.

#### ENDEREÇO DOS AUTORES:

Universidade Estadual de Maringá - Nupelia.  
Av. Colombo, 5790  
Maringá, Paraná.  
CEP: 87020-900