



Universidade Estadual de Maringá (UEM)  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia de  
Ambientes Aquáticos Continentais (PEA)

**VARIAÇÕES TEMPORAIS NA DINÂMICA  
TRÓFICA DA COMUNIDADE ICTÍICA EM  
UMA BAÍA DO PANTANAL  
(BAÍA SINHÁ MARIANA, MT)**

GISELE CAROLINE NOVAKOWSKI

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Norma Segatti Hahn

Co-orientadora: Dr<sup>a</sup> Rosemara Fugi

Data de Ingresso no Curso: Março de 2005

Data de Defesa: Junho de 2007

Maringá, 2007

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

GISELE CAROLINE NOVAKOWSKI

**VARIAÇÕES TEMPORAIS NA DINÂMICA  
TRÓFICA DA COMUNIDADE ICTÍICA EM UMA  
BAÍA DO PANTANAL  
(BAÍA SINHÁ MARIANA, MT)**

Dissertação de Mestrado  
apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Ecologia de  
Ambientes Aquáticos Continentais  
da Universidade Estadual de  
Maringá, como parte dos requisitos  
para a obtenção do título de Mestre  
em Ciências Ambientais.

Maringá-PR

2007

## *Agradecimentos*

Posso dizer com toda certeza que esta dissertação não foi realizada somente por mim, pelo contrário, é fruto de um trabalho conjunto. Vários foram os colaboradores que direta ou indiretamente auxiliaram para que pudéssemos chegar ao final desta. Pode ser que eu não lembre de todos, e por isso, peço desculpas, mas ainda assim me arrisco fazendo algumas citações. Então, aí vai....

A meus pais Roseli e Nelson, minha origem, pelo apoio e por me aconselharem durante todo o percurso.

À minha orientadora Norma Segatti Hahn, sobretudo pela paciência que teve com esta sua orientanda “bravinha” ao longo desses 5 anos de convivência, por entender meus momentos de insegurança e perdoar as minhas falhas, por ter me guiado de maneira muito acolhedora, e por confiar seus alunos a mim para que eu compartilhasse com eles um pouquinho do que aprendi com a senhora. Enfim, a senhora não foi apenas uma orientadora, foi também uma amiga.

À Rosemara Fugi, também pela valiosa orientação e sugestões, você sedimentou meu conhecimento científico. Obrigada pelas várias demonstrações de carinho que teve por mim, pela convivência agradável, minha english’s classmate.

À eterna amiga Miriam Santin, companheira nos momentos difíceis, pessoa íntegra, de caráter e maturidade inigualáveis. Estou constantemente aprendendo com você, suas palavras vêm sempre na hora certa e são capazes de mudar o rumo das coisas para melhor.

À família do Fitoplan (laboratório de bioquímica vegetal da UEM), que me acolheu e me fez membro desta equipe não só durante o tempo que trabalhei lá, mas até hoje. Em especial aos professores Osvaldo e Maria de Lourdes Ferrarese, que me mostraram como a bioquímica é apaixonante e por isso quase foram meus orientadores.

À meiga Franciele Zanardo (Fran), pela amizade iniciada no Fitoplan e que só tem crescido com o tempo. Agradeço também por me acompanhar nas

caminhadas semanais em torno do Parque do Ingá, nesse ritmo um dia seremos maratonistas!

À Aparecida Ramos (Cida Maria), pela preocupação que sempre teve comigo e por tornar o trabalho mais divertido. Fazíamos tanta pegadinha com o pessoal do laboratório que tivemos que parar porque a fama de mentirosas começou a pegar, hahahahaha.

Às belíssimas Graciene de Souza Bido (Gra) e Thaís Bignoto, duplinha baladeira que me mostrou a existência de vida após a meia noite. Valeram nossos agitos.

À Valdirene Loureiro-Crippa e Fernanda Casseiro, pela amizade sincera, pelos risos que compartilhamos e por me ensinarem os primeiros passos no laboratório de Ecologia Trófica, a ajuda de vocês foi imensa.

Aos batráquios colegas atuais de laboratório por tornarem mais descontraídas as manhãs, tardes e, às vezes, noites de trabalho: Carlos Eduardo Corrêa (Carlinho), Geuza Cantanhede, Cristina Borba, Marlene Silva, André Bozza (mestrando Mala), Raffael Tófolli (Rafa), Gustavo Zaia (“Oreia”), Phillip Natal (Phill), e em especial Larissa Strictar, que auxiliou no layout dos gráficos de Distância Euclidiana, e Elcio Barili (“Doirreal”), amigo divertido que anima o ambiente e me coloca “para cima”, sou sua fã. Vocês todos são muito Rélpis!

Aos colegas de turma da Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais (PEA) por partilharem suas experiências e pela convivência, principalmente Ciro Yoshio Joko (grande parceiro de trabalhos), Sebastiana Lindaura Reis, Dóris Marly Petry (nossa eco-enfermeira), Adriana Félix dos Anjos e Simone Sluzarki (companheiras de longas conversas).

Aos professores do mestrado pelos ensinamentos, em particular à prof<sup>a</sup> Alice Michiyo Takeda pelo respeito e humanidade demonstrados.

À Fernanda Casseiro, Fernando Pelicice, Edson Fontes e Luís Carlos Gomes pelo auxílio com as análises estatísticas.

Aos laboratórios de Taxonomia de Peixes, Perifíton, Ictiologia de larvas de peixes, Mata Ciliar, Zooplâncton, Fitoplâncton, Zoobentos, por colaborarem na identificação dos nossos “ETs” digeridos.

À Janet Higuti e prof<sup>a</sup> Izabel de Fátima Andrian pela identificação de insetos.

À banca pelas sugestões.

Aos bibliotecários Maria Salete Ribelato Arita e João Fábio Hildbrandt, que foram “incomodados” a todo momento por mim, e com tamanha gentileza colaboraram com a revisão bibliográfica e normalização das referências.

À secretária do PEA, Aldenir Cruz de Oliveira, que com competência e seriedade sempre esteve disposta a ajudar no que fosse preciso.

Ao Jaime Luiz Lopes pela confecção do mapa da área de estudos.

Ao Paulo Custódio Pinto pela atenção e presteza com as nossas apresentações em multimídia.

Ao CNPq pela bolsa concedida.

Ao Nupélia pelo apoio logístico, sem o qual este trabalho não poderia ser realizado.

## Sumário

RESUMO	1
Introdução	2
MATERIAIS E MÉTODOS	
Área de Estudo	3
Amostragem	4
Análise da Dieta e Classificação Trófica	5
Sobreposição	7
RESULTADOS	
Composição da ictiofauna	8
Dieta e Guildas Tróficas	10
Sobreposição Alimentar	17
DISCUSSÃO	20
REFERÊNCIAS	23

## Resumo

Sistemas aquáticos continentais tropicais estão sujeitos a alterações sazonais cíclicas em função da alternância nos períodos de cheia e seca, o que modifica o suprimento alimentar disponível para os peixes. Neste contexto, o presente trabalho pretendeu investigar a estrutura trófica da ictiofauna na baía Mariana de acordo com o período hidrológico. Esta baía faz parte do complexo de baías e várzeas do Pantanal (MT). As coletas foram realizadas mensalmente entre março de 2000 e fevereiro de 2001. A dieta de 26 espécies (1.294 estômagos) foi avaliada pelo método volumétrico. Foram considerados os períodos de cheia (março, abril, novembro e dezembro de 2000 e janeiro e fevereiro de 2001) e seca (maio a outubro de 2000). Os peixes ingeriram uma ampla variedade de itens, desde detrito/sedimento (areia, lodo, espículas e matéria orgânica digerida), algas, fruto/sementes, folhas, até organismos animais tais como microcrustáceos, crustáceos, diversos estágios de vida de insetos aquáticos e terrestres, e peixes, evidenciando dessa forma a ocupação de todos os níveis tróficos. Através da análise de cluster (Distância Euclidiana) foram identificados sete grupos tróficos na cheia (detritívora, herbívora, insetívora, lepidófaga, omnívora, piscívora e planctívora) e cinco na seca (detritívora, insetívora, lepidófaga, omnívora, piscívora). As maiores médias de amplitude de nicho foram observadas para a guilda omnívora, independente do período, demonstrando o hábito alimentar generalista das espécies componentes. Em oposição, os menores valores médios foram verificados para as guildas constituídas por espécies especialistas (detritívora, lepidófaga, piscívora), em ambos os períodos. Em geral, não houve variação sazonal na sobreposição alimentar das espécies. Os coeficientes de sobreposição alimentar foram baixos ( $< 0,4$ ) para cerca de 80% das espécies para cada período, sugerindo uma especificidade alimentar das espécies. Assim, pode-se inferir que a estrutura trófica da comunidade de peixes dessa baía depende, além da sazonalidade, da complexidade ambiental somada a composição taxonômica dos peixes residentes.

Palavras – chave: peixes, alimentação, sobreposição, variação sazonal, baía.

## Introdução

O estudo da alimentação em comunidades de peixes, em um dado ambiente, permite reconhecer categorias tróficas distintas e inferir sobre sua estrutura, grau de importância dos diferentes níveis tróficos e inter-relações entre seus componentes (Gerking, 1994; Agostinho *et al.*, 1997). Segundo Resende (2000), estudos sobre estrutura trófica de peixes no Brasil são incomuns em razão da dificuldade nas amostragens de todos os peixes existentes nos corpos d'água e especialmente pela dificuldade envolvida na determinação dos hábitos alimentares dos peixes capturados.

Considerando as relações tróficas entre os peixes, um dos fatores importantes a ser considerado, em nível de comunidade, é o mecanismo de coexistência entre espécies. O princípio da exclusão competitiva, proposto no trabalho pioneiro de Gause (1934), já buscava explicar os aspectos determinantes para o sucesso da espécie melhor competidora em detrimento da espécie menos apta em obter determinado alimento. Estudos realizados em diversos sistemas aquáticos (Goulding, 1980; Prejs & Prejs, 1987; Olurin *et al.*, 1991; Hahn *et al.*, 2004; Mérona & Mérona, 2004; Pouilly *et al.*, 2003, 2004, 2006) indicam que o mesmo recurso alimentar pode ser compartilhado por várias espécies e que cada espécie pode explorar muitos recursos diferentes. Entretanto, a separação de nicho tem sido apontada como o mecanismo mais importante na partição de recursos alimentares em comunidades de peixes (Pianka, 1969; Ross, 1986), mas variável de acordo com condições ambientais, tais como a sazonalidade (Bouton *et al.*, 1997).

Os ecossistemas de água doce tropicais estão sujeitos a alterações sazonais cíclicas em função da alternância nos períodos de cheias e secas. Essas alterações certamente influenciam a oferta de recursos alimentares para a ictiofauna em geral e, segundo alguns autores (Araújo-Lima *et al.*, 1995; Hahn *et al.*, 1997; Winemiller & Jepsen, 1998; Lowe-McConnell, 1999; Yamamoto, 2004), modificam tanto o espectro quanto o ritmo alimentar dos peixes, com conseqüências nas relações tróficas entre as espécies. Segundo Esteves & Aranha (1999), estudos que relacionam estas variações hidrológicas poderão, possivelmente, explicar mudanças qualitativas e quantitativas encontradas ao longo do ano na dieta de diferentes espécies. De acordo com Winemiller & Pollis (1996), toda essa dinâmica sazonal é a principal responsável pelas variações no número de espécies e na força de interação entre presas e predadores, modificando a estrutura da ictiofauna em função de alterações nas teias alimentares.

Embora se busque respostas para a interpretação dos diferentes padrões oriundos de estudos realizados em regiões tropicais, não há consenso no que diz respeito aos efeitos sazonais na organização das comunidades de peixes. Com esse enfoque, o estudo de Lowe-McConnell (1964) foi um dos pioneiros a relatar alterações cíclicas na organização trófica dos peixes do rio Rupununi (Guyana Inglesa). A autora concluiu que a dieta dos peixes foi mais especializada na estação de águas altas, porque foram registrados baixos valores de sobreposição alimentar entre as espécies. Prejs & Prejs (1987) encontraram sobreposição alimentar mais elevada na estação seca entre os peixes de savanas da Venezuela, assim como Meschiatti (1995) em uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu (SP). Outros estudos desenvolvidos nos rios Machado e Negro (AM) tiveram resultados semelhantes (Goulding, 1980; Goulding *et al.*, 1988). Por outro lado, Zaret & Rand (1971) encontraram resultados opostos, quando estudaram os peixes em rios do Panamá, registrando baixos valores de sobreposição alimentar na seca. Em contrapartida, Mérona & Mérona (2004) não observaram diferenças na sobreposição média das espécies entre as estações do ano no lago do Rei (AM), enfatizando que apenas algumas espécies individuais mostraram mudança no hábito alimentar entre as diferentes estações.

Dessa forma, através de dados da dieta de 26 espécies, amplitude de nicho trófico, sobreposição alimentar e determinação de guildas, este estudo teve por objetivo analisar o padrão de organização trófica dos peixes da baía Sinhá Mariana durante um ciclo hidrológico, a fim de verificar quais os fatores que regem a dinâmica da ictiofauna deste ambiente.

## **Material e métodos**

### *Área de estudos*

A baía Sinhá Mariana, pertence à bacia do rio Cuiabá e está localizada no município de Barão de Melgaço (16° 20,3' S/ 55° 54,2' W) no início do Pantanal Mato-grossense (Figura 1). Situa-se em uma área de relevo aplainado, numa planície fluviolacustre, em zona de média inundação (Franco & Pinheiro 1982), conectando-se a oeste com o rio Cuiabá através do Canal Boca do Leme e a leste recebe as águas da bacia do rio Mutum. As encostas apresentam-se com baixa declividade. O fundo é predominantemente arenoso e a profundidade média na área amostrada é de 1,55 m.

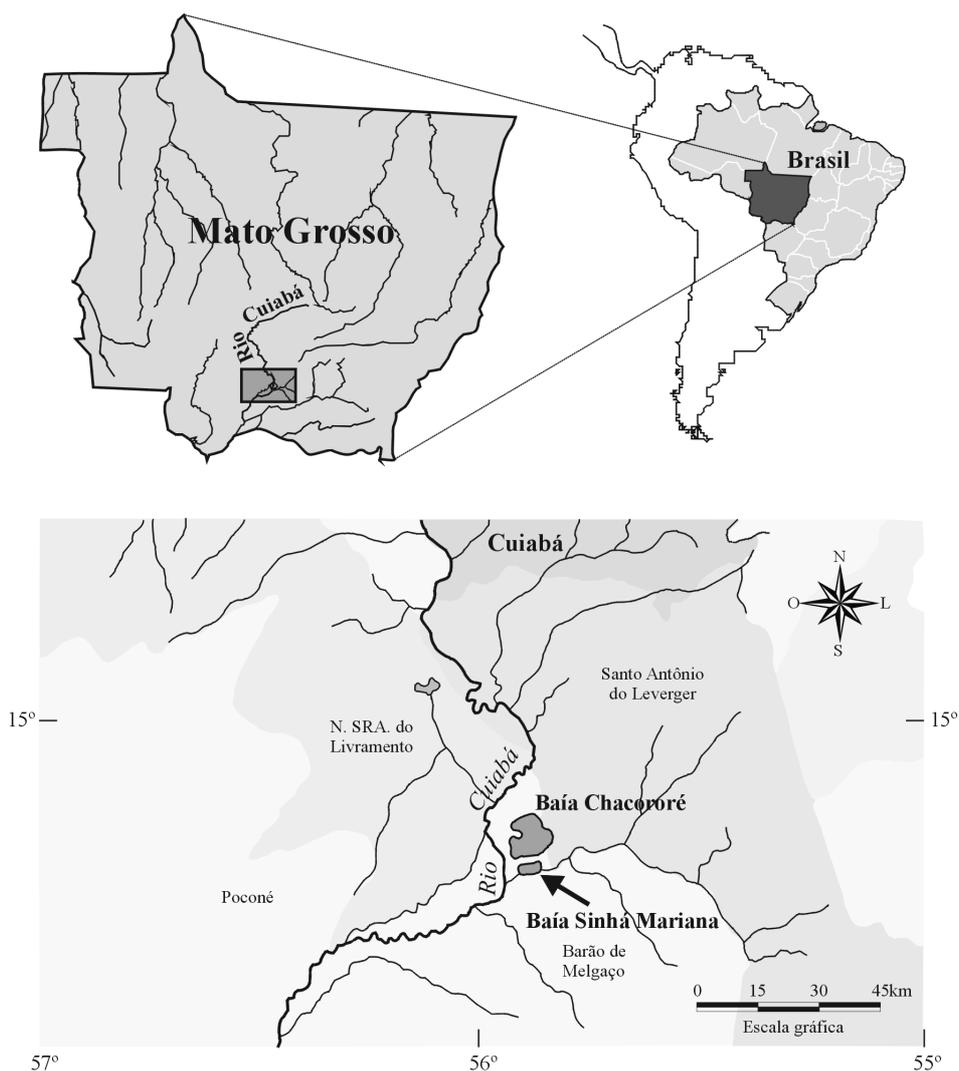


Figura 1. Localização da baía Sinhá Mariana.

### *Amostragem*

Os peixes foram coletados mensalmente de março de 2000 a fevereiro de 2001, utilizando-se redes de espera simples (malhas: 2,4 a 30,0 cm, entre nós opostos) e arrastos de 20 metros com malha de 1 cm. As redes de espera ficaram expostas por períodos de 24 horas, com revistas ao amanhecer (8hs), ao entardecer (16hs) e à noite (22hs), e as redes de arrasto foram operadas durante o dia (8hs) e à noite (22hs). Os exemplares capturados foram acondicionados em tonéis contendo formol 4%, transportados para o Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (Nupélia), onde foram registrados os seguintes dados: comprimento padrão - Cp (cm) e peso total - Pt (g). Os exemplares foram eviscerados e os estômagos retirados e preservados em formol 4% e transferidos para álcool 70% até o momento da análise.

Os peixes capturados e utilizados nesse estudo possuem exemplar testemunho depositado na coleção de peixes do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (Nupélia/UEM) (Tabela 1).

Todas as análises foram realizadas considerando-se o ciclo hidrológico local, sendo que o período chuvoso correspondeu aos meses de março, abril, novembro e dezembro de 2000, janeiro e fevereiro de 2001 e o período seco aos meses de maio a outubro de 2000. Esses períodos foram definidos com base na vazão do rio Cuiabá, no município de Barão de Melgaço (Figura 2).

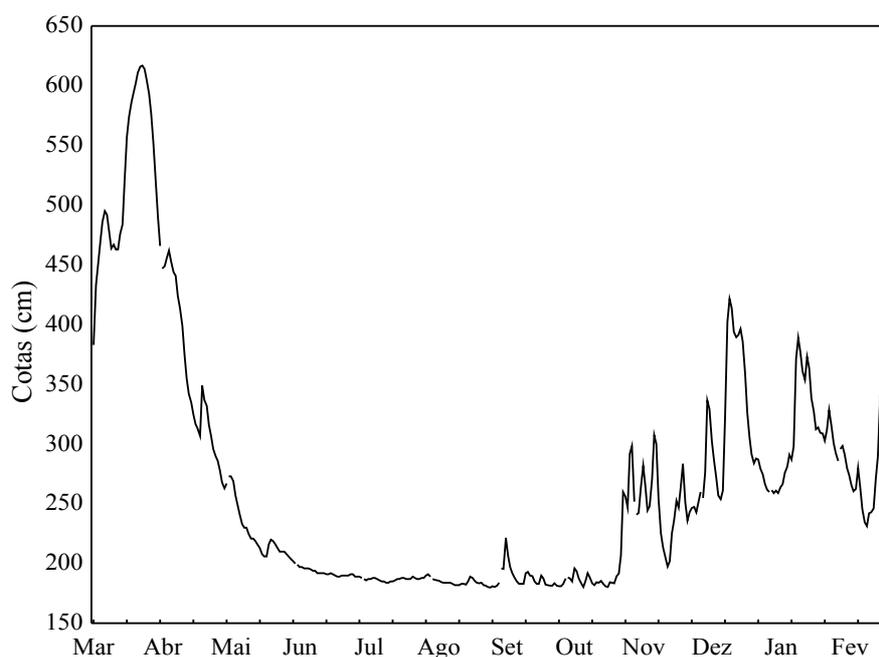


Figura 2 – Cotas pluviométricas (cm) do município de Barão do Melgaço, indicando os períodos chuvoso e seco. Dados fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA).

#### *Análise da dieta e classificação trófica*

A estimativa da dieta foi baseada na análise de conteúdos estomacais de todos os exemplares que continham alimento nos estômagos e que apresentaram um número de exemplares considerado suficiente para as análises ( $\geq$  a quatro indivíduos, por período).

Os conteúdos estomacais foram examinados sob microscópio estereoscópico e, eventualmente (principalmente para as espécies detritívoras), sob microscópio óptico de luz. Os itens alimentares foram agrupados em oito categorias taxonômicas e/ou ecológicas relativamente amplas, a fim de facilitar a interpretação das guildas em nível interespecífico (Pouilly *et al.*, 2006): **insetos** (Chironomidae, outros Diptera, Coleoptera, Ephemeroptera, Hymenoptera, Hemiptera, Isoptera, Trichoptera e restos de

inseto), **crustáceos** (Decapoda); **microcrustáceos** (Cladocera, Copepoda, Ostracoda e Conchostraca), **outros invertebrados** (Testacea, Rotifera, Nematoda, Oligochaeta, Gastropoda, Bivalvia, Araneae, Acarina), **peixes** (Characiformes, Clupeiformes, Gymnotiformes, Siluriformes, Synbranchiformes, Perciformes, restos de peixe), **escamas** (encontradas individualmente, sem vestígios de restos de peixes), **vegetais** (folhas, frutos/sementes, algas) e **detrito/sedimento** (detrito orgânico em diferentes graus de decomposição e matéria inorgânica como areia, lodo e espículas de esponjas).

Para avaliar quantitativamente a dieta das espécies, foi utilizado o método volumétrico, através do qual se estimou o volume de cada item alimentar, obtendo-se a porcentagem em relação ao total de todos os conteúdos estomacais de cada espécie. O volume foi obtido através do deslocamento da coluna de água, utilizando-se uma bateria de provetas graduadas, quando os itens alimentares apresentaram valor superior a 0,1ml ou com uso de placa milimetrada, onde o volume é obtido em mm<sup>3</sup> e posteriormente transformado em ml, quando o volume foi inferior a 0,1ml (Hellawel & Abel, 1971).

O espectro alimentar das espécies foi comparado gerando agrupamentos tróficos, sendo para isso utilizada a tabela de grandes categorias taxonômicas e/ou ecológicas. Essa análise baseou-se em uma análise de agrupamento (usando o algoritmo UPGMA) sobre uma matriz de distância Euclidiana, utilizando o percentual de volume dos itens *versus* as espécies de peixes (Statistica 7.1 – www.statsoft.com).

Com o objetivo de demonstrar o nível relativo de especialização na dieta das espécies, foi estimada a amplitude de nicho trófico usando o Índice padronizado de Levins que varia de 0, quando uma espécie consumiu somente um tipo de categoria alimentar a 1, quando uma espécie consumiu de forma similar todas as categorias alimentares. É dado pela fórmula de Hurlbert (1978).

$$B_i = [ (\sum_j P_{ij}^2)^{-1} - 1 ] (n - 1)^{-1}$$

onde,

$B_i$  = amplitude do nicho trófico padronizada;

$P_{ij}$  = proporção da categoria alimentar  $j$  na dieta da espécie  $i$ ;

$n$  = número total de categorias alimentares.

Após testar os valores de amplitude de nicho trófico padronizada para normalidade (Shapiro – Wilk) e homogeneidade das variâncias (Levene), foi aplicado o

teste *t* de Student com o objetivo de avaliar diferenças entre os períodos chuvoso e seco (Statistica 7.1 – www.statsoft.com).

Para demonstrar o nível de especialização relativo das guildas foi realizada uma média aritmética dos valores de amplitude de nicho das espécies componentes de cada guilda, de acordo com cada período hidrológico.

### *Sobreposição alimentar*

Os padrões de sobreposição alimentar das espécies, em cada período hidrológico, foram analisados de acordo com o Índice de Pianka (1973) que varia de 0 (nenhuma sobreposição) a 1 (sobreposição total) e é dado pela fórmula:

$$O_{jk} = \frac{\sum_i^n p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n p_{ij}^2 \sum_i^n p_{ik}^2}}$$

onde,

$O_{jk}$  = medida de sobreposição alimentar de Pianka entre a espécie *j* e a espécie *k*;

$p_{ij}$  = proporção da categoria alimentar *i* no total de itens utilizados pela espécie *j*;

$p_{ik}$  = proporção da categoria alimentar *i* no total de itens utilizados pela espécie *k*;

*n* = número total de itens.

Os resultados da sobreposição interespecífica foram arbitrariamente considerados: alto (> 0,6), intermediário (0,4 - 0,6) ou baixo (<0,4) (Grossman, 1986). Para avaliar a significância do índice de Pianka para cada período hidrológico foi utilizado um modelo nulo (Inger & Colwell, 1977; Juliano & Lawton, 1990; Winemiller & Pianka, 1990; Tokeshi, 1999). Neste modelo as proporções de volume das categorias alimentares observadas foram randomizadas 10000 vezes em cada período hidrológico, e para cada randomização um índice de Pianka foi calculado. Dessa forma, a significância estatística foi determinada através da comparação da sobreposição observada com a distribuição nula, considerando que um valor observado maior que 95% do valor simulado indica sobreposição significativa ao nível de  $\alpha < 0,05$  (Winemiller & Pianka, 1990). Para o cálculo do modelo nulo foi utilizado o programa EcoSim (Gotelli & Entsminger, 2006).

## Resultados

### Composição da ictiofauna

Um total de 1294 peixes pertencentes a três ordens, 12 famílias, 24 gêneros e 26 espécies co-ocorreram tanto na cheia quanto na seca. Essas espécies representaram cerca de 70% de abundância total nas capturas em ambos os períodos. Considerando o número de espécies, Characidae representou o grupo mais importante na ictiofauna da baía Sinhá Mariana, com 11 espécies. Loricariidae foi representada por três espécies, seguida de Sciaenidae e Pimelodidae com duas espécies cada. As demais famílias foram representadas por uma única espécie. De modo geral, a ictiofauna foi representada por peixes de pequeno a médio porte, com algumas exceções (Tabela 1).

Tabela 1. Lista das espécies de peixes coletadas na baía Sinhá Mariana, MT, de março/2000 a fevereiro/2001, nos períodos chuvoso e seco. ABR = abreviações para as espécies; ET = número do exemplar testemunho; Na = número de indivíduos analisados; Cp = comprimento padrão (cm).

ORDEM/FAMÍLIA/ ESPÉCIE	ABR	ET	CHUVOSO		SECO	
			Na	Cp	Na	Cp
<b>OSTEICHTHYES</b>						
<b>CHARACIFORMES</b>						
<b>Acestrorhynchidae</b>						
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	Apan	Nup 874	8	5,0-24,0	25	9,4-24,5
<b>Characidae</b>						
<i>Aphyocharax anisitsi</i>	Aani	Nup 2149	5	1,6-4,3	14	1,8-3,0
<i>Aphyocharax dentatus</i>	Aden	Nup 956	39	2,0-5,5	60	2,0-5,7
<i>Astyanax abramis</i>	Aabr	Nup 2130	8	2,5-5,1	22	3,1-7,2
<i>Bryconamericus exodon</i>	Bexo	Nup 3551	5	1,4-3,6	21	1,5-4,1
<i>Hemigrammus marginatus</i>	Hmar	Nup 1977	4	1,0-3,4	9	1,3-2,9
<i>Moenkhausia dichrourea</i>	Mdic	Nup 3259	20	1,3-7,2	23	1,7-7,0
<i>Pygocentrus nattereri</i>	Pnat	Nup 3330	50	2,5-27,0	18	12,5-28,5
<i>Roeboides prognathus</i>	Rpro	Nup 2169	10	2,9-10,5	41	3,2-10,0
<i>Salminus maxillosus</i>	Smax	Nup 3270	5	10,0-42,5	6	17,5-41,5
<i>Serrasalmus marginatus</i>	Smar	Nup 3393	17	1,6-24,6	4	4,0-21,5
<i>Triportheus paranensis</i>	Tpar	Nup 921	16	3,6-18,5	66	6,5-17,0
<b>Curimatidae</b>						
<i>Psectrogaster curviventris</i>	Pcur	Nup 1007	8	5,3-15,5	37	5,1-21,0
<b>Cynodontidae</b>						
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Rvul	Nup 880	7	30,5-53,5	5	27,5-50,5
<b>Parodontidae</b>						
<i>Apareiodon affinis</i>	Aaff	Nup 3436	27	0,9-6,9	12	2,1-6,6
<b>Prochilodontidae</b>						
<i>Prochilodus lineatus</i>	Plin	Nup 2254	15	6,5-37,5	11	8,6-33,5
<b>PERCIFORMES</b>						
<b>Sciaenidae</b>						
<i>Pachyurus bonariensis</i>	Pbon	Nup 3364	156	1,0-17,5	57	0,9-17,5
<i>Plagioscion ternetzi</i>	Pter	Nup 3006	31	0,7-35,0	13	6,5-34,5
<b>SILURIFORMES</b>						
<b>Auchenipteridae</b>						
<i>Auchenipterus osteomystax</i>	Aost	Nup 1932	12	15,0-21,5	21	11,0-21,0

<b>Doradidae</b>						
<i>Trachydoras paraguayensis</i>	Tpag	Nup 4539	47	2,0-11,7	53	2,7-12,3
<b>Heptapteridae</b>						
<i>Pimelodella gracilis</i>	Pigr	Nup 202	10	3,6-9,0	92	3,6-8,2
<b>Loricariidae</b>						
<i>Loricaria</i> sp. 1	Lor1	Nup 1048	5	4,5-28,5	6	11,5-25,0
<i>Hypostomus boulengeri</i>	Hbou	Nup 3542	12	11,3-21,5	13	9,8-21,5
<i>Pterigoplichthys anisitsi</i>	Lani	Nup 2115	11	21,5-34,0	4	17,0-33,5
<b>Pimelodidae</b>						
<i>Pimelodus argenteus</i>	Parg	Nup 2135	28	2,0-33,5	38	5,3-17,5
<i>Pimelodus maculatus</i>	Pmac	Nup 4142	27	6,0-21,0	40	5,4-20,0

### *Dieta e Guildas Tróficas*

A análise dos conteúdos estomacais evidenciou que 24 itens alimentares foram explorados pela ictiofauna. Os insetos e peixes foram consumidos pela maior parte das espécies, sendo que o primeiro foi alimento preferencial para 23% das espécies no período chuvoso e para 27% das espécies no período seco, e o segundo foi representativo para 31% das espécies em ambos os períodos. Detrito/sedimento destacou-se como item importante para 15% delas em ambos os períodos; microcrustáceos foram alimento preferencial apenas para *Moenkhausia dichrourea*, assim como escamas, apenas para *Roeboides prognatus*. Vegetal ocorreu na dieta de nove e dez espécies, respectivamente na seca e na cheia. Na seca esse recurso parece ter sido consumido ocasionalmente, em contraste com o período chuvoso, quando foi o alimento preferencial na dieta de 11% das espécies (Tabelas 2 e 3).



Com base na análise de agrupamento verifica-se a formação de cinco e sete guildas tróficas, respectivamente, nos períodos chuvoso e seco (Figura 3) com base na composição da dieta (Tabelas 2 e 3).

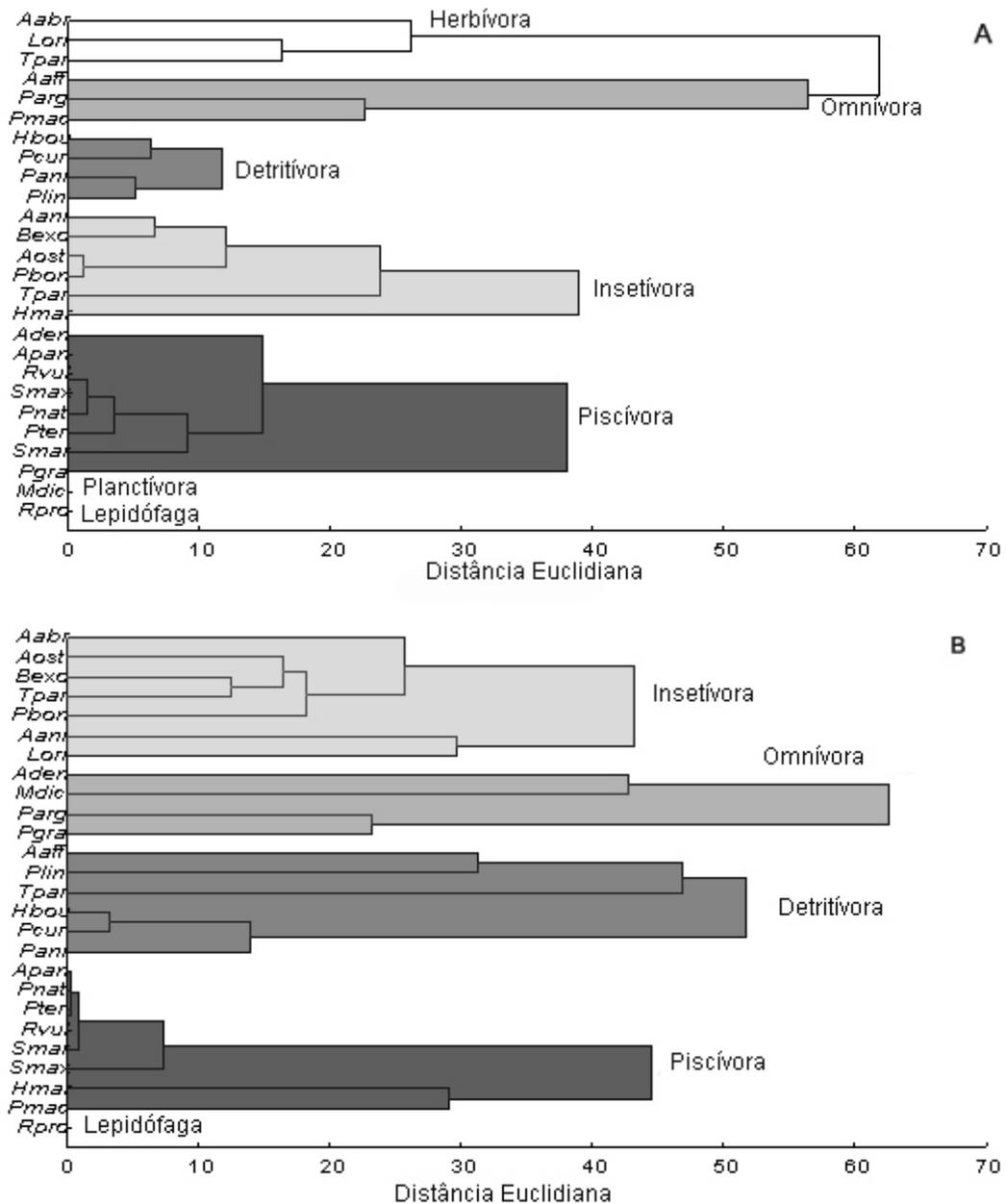


Figura 3. Análise de agrupamento (Distância Euclidiana) para as espécies de peixes da baía Sinhá Mariana, nos períodos chuvoso (A) e seco (B), destacando suas respectivas guildas tróficas.

*Detritívora*: quatro espécies no período chuvoso e seis na seca utilizaram amplamente detrito orgânico e sedimento em suas dietas, mostrando uma dependência estreita com o substrato. *Prochilodus lineatus*, *Hypostomus boulengeri*,

*Pterigoplichthys anisitsi* e *Psectrogaster curviventris*, foram comuns em ambos os períodos e mostraram valores baixos de amplitude na dieta ( $B = 0,15$  na cheia e seca). Considerando-se essas e as demais espécies que compuseram esta guilda, também no período seco, o valor de amplitude foi  $B = 0,16$ .

*Herbívoros*: Esta guilda foi registrada somente no período chuvoso, e composta por *Astyanax abramis*, *Loricaria* sp. 1 e *Trachydoras paraguayensis*. Nos conteúdos estomacais destas espécies predominaram frutos e sementes (mais de 60% do volume) com pequena contribuição de folhas e algas (filamentosas, unicelulares e coloniais) mostrando alta especialização trófica ( $B = 0,15$ ).

*Omnívoros*: três espécies no período chuvoso e quatro na seca, apresentaram dieta diversificada, composta por itens de origem animal (microcrustáceos, insetos e peixes), vegetal (folhas, frutos, sementes e algas) e detrito, em proporções relativamente semelhantes. Foi possível observar que essa guilda não apresentou a mesma composição de espécies no período chuvoso e seco, com exceção de *Pimelodus argenteus* que manteve seu hábito omnívoro durante todo o período analisado ( $B = 0,48$  e  $B = 0,56$  respectivamente, na chuva e seca). *Moenkhausia dichroua*, apesar de mostrar preferência por microcrustáceos (mais de 60% do volume da dieta em ambos os períodos) fez parte desta guilda na estação seca, por ter consumido também 14% de insetos, 12% de detritos e 11% de vegetais) apresentando  $B = 0,32$ . Os valores de amplitude desta guilda foram os maiores em relação às demais guildas, independente do período ( $B = 0,51$  e  $B = 0,41$  respectivamente, na chuva e seca) evidenciando uma maior generalização de nicho trófico pelas espécies.

*Insetívora*: seis e sete espécies fizeram parte desta guilda, respectivamente nos períodos chuvoso e seco. A maioria das espécies explorou larvas de insetos aquáticos (Chironomidae, Ephemeroptera e Trichoptera), com exceção de *Loricaria* sp.1 e *Aphyocharax anisitsi* que consumiram preferencialmente Coleoptera e restos de insetos de origem indeterminada, respectivamente. *Auchenipterus osteomystax*, *Bryconamericus exodon*, *Pachyurus bonariensis* e *Triportheus paranensis*, foram comuns em ambos os períodos ( $B = 0,08$  e  $B = 0,11$  respectivamente, na chuva e seca). Considerando-se essas e as demais espécies que compuseram esta guilda os valores de amplitude foram  $B = 0,21$  para o período chuvoso e  $B = 0,23$  para o período seco.

*Planctívora*: somente *M. dichroua*, e exclusivamente no período chuvoso, compôs esta guilda. Durante esse período a espécie consumiu essencialmente

zooplâncton (95% do volume da dieta), em especial Cladocera e Copepoda, mostrando uma dieta altamente especializada ( $B = 0,03$ ).

*Lepidófaga*: apesar de escamas terem sido registradas em conteúdos estomacais de algumas espécies, apenas para *Roeboides prognathus* esse recurso foi predominante (mais de 90% do volume da dieta), em ambos os períodos ( $B = 0,01$  e  $0,03$  respectivamente, na chuva e seca).

*Piscívora*: oito espécies no período chuvoso e sete na seca consumiram peixes em proporções que variaram entre 50 e 100% do volume total da dieta. *Acestrohynchus pantaneiro*, *Plagioscion ternetzi*, *Raphiodon vulpinus*, *Salminus maxillosus* e as piranhas, *Serrasalmus marginatus* e *Pygocentrus nattereri*, foram essencialmente piscívoras (volume de peixes superior a 95% da dieta). Considerando todas as espécies que compuseram esta guilda, os valores de amplitude indicaram um grau elevado de especialização trófica ( $B = 0,03$  e  $0,07$  respectivamente, na chuva e seca).

Os valores de amplitude de nicho trófico para cada uma das espécies, nos períodos chuvoso e seco são apresentados na figura 4. De acordo o teste  $t$ , não há evidências de que as médias entre os períodos hidrológicos foram diferentes ao nível de confiança de 95% ( $n=26$ ;  $t = 0,64$  e  $p = 0,52$ ) (Figura 5), mesmo que tenha havido diferenças na amplitude de algumas espécies, como *A. abramis*, *A. anisitsi*, *A. dentatus*, *A. osteomystax*, *H. marginatus*, *M. dichoura*, *P. gracilis*, *T. paraguayensis*.

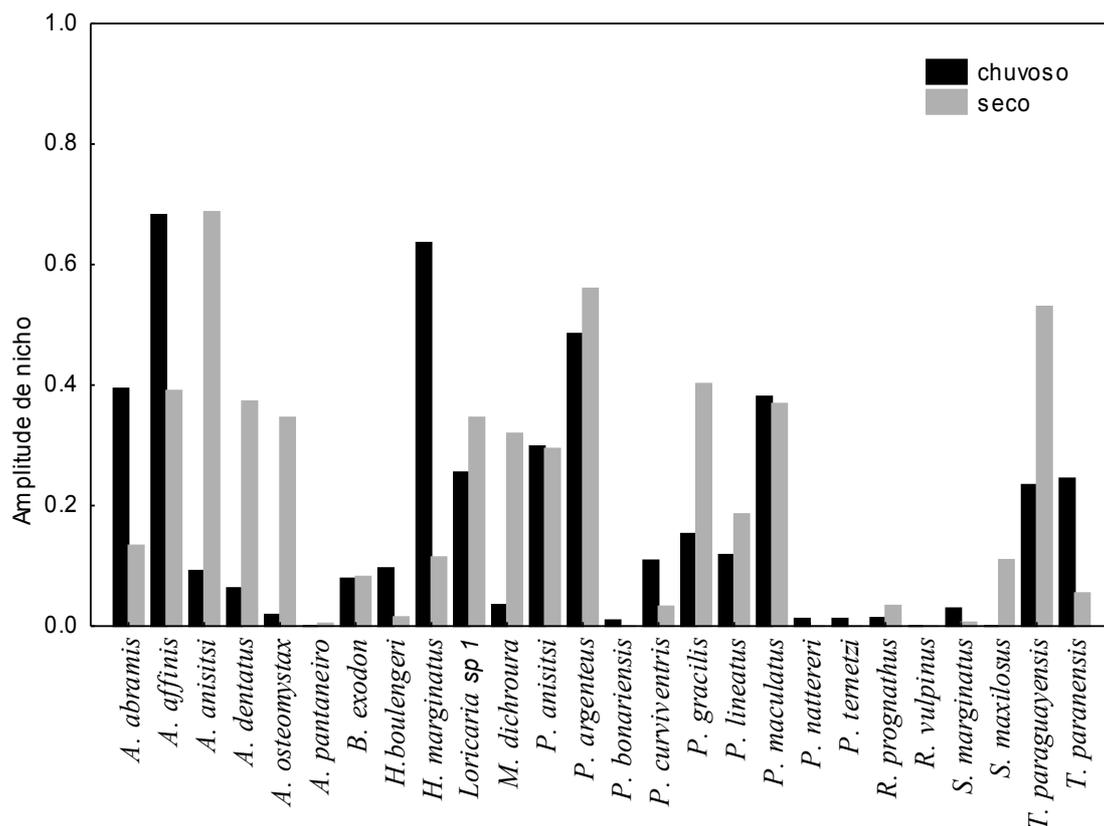


Figura 4. Valores de amplitude de nicho trófico das espécies de peixes da baía Sinhá Mariana nos períodos chuvoso e seco.

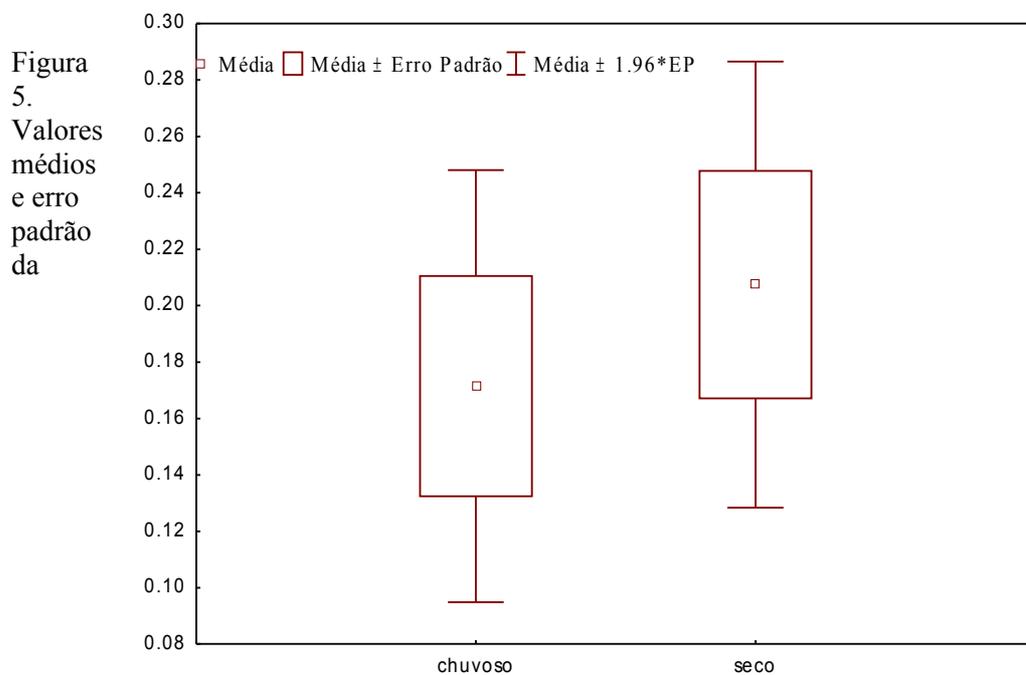


Figura 5. Valores médios e erro padrão da amplitude de nicho trófico das espécies de peixes da baía Sinhá Mariana para os períodos chuvoso e seco.

### *Sobreposição alimentar*

O valor da sobreposição alimentar dentro de cada período foi significativamente maior do que o esperado ( $p < 0,05$ ), sugerindo que os valores observados não poderiam ser originados ao acaso e refletem processos biológicos.

Através dos coeficientes de sobreposição alimentar calculados para todos os pares de espécies, durante o período chuvoso e seco, foi possível observar que não ocorreu diferença sazonal. Em geral, a comunidade mostrou valores baixos ( $< 0,4$ ) de coeficientes de sobreposição alimentar incluindo cerca de 80% dos pares de espécies em cada período (Tabelas 4 e 5; Figura 6).

Ocorreram valores elevados ( $> 0,6$ ) dos coeficientes de sobreposição alimentar para 10,4% e 12,0% dos pares de espécies respectivamente nos períodos de cheia e seca. Durante o período de cheia, estes valores foram originados em virtude dos pares de espécies que compartilharam principalmente, detrito/sedimento, insetos, fruto/semente, microcrustáceos e peixes. Da mesma forma, durante o período seco, detrito/sedimento, insetos, microcrustáceos e peixes foram compartilhados por alguns pares de espécies, porém, além disso, crustáceos foi o alimento predominante de um dos pares de espécies (Tabelas 2 e 3).

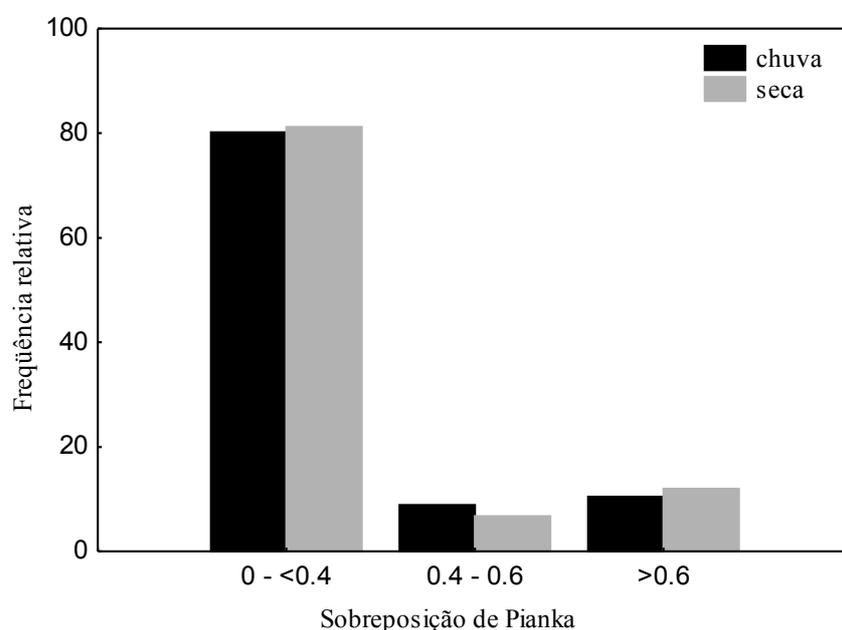


Figura 6. Frequência relativa dos valores de sobreposição alimentar entre os pares de espécies de peixes da baía Sinhá Mariana durante os períodos de cheia e seca.

## Discussão

A região estudada localiza-se no início da planície de inundação do pantanal e apresenta uma elevada diversidade de peixes (Súarez *et al.*, 2001; Súarez *et al.*, 2004). De fato, durante as coletas foram capturadas 144 espécies, porém a grande maioria delas caracterizou-se como de ocorrência rara ou sazonal. Aquelas que co-ocorreram nos períodos de seca e cheia e que, portanto, representam a comunidade residente de peixes da baía Sinhá Mariana, corresponderam a 26 espécies. As ordens Characiformes e Siluriformes foram as mais representativas, e esta é uma tendência generalizada observada em ambientes aquáticos de água doce da América do Sul (Goulding, 1980; Lowe-McConnell, 1999). De modo geral, a ictiofauna foi composta por peixes de pequeno a médio porte que não ultrapassam 30 cm de comprimento padrão, com exceção de *Salminus maxillosus*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Prochilodus lineatus*, *Plagioscion ternetzi*, *Pterigoplichthys anisitsi* e as espécies de *Pimelodus* que podem atingir mais de 40 cm. Esse padrão de tamanho foi constatado também por Vazzoler (1996), em diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, sendo que a autora menciona que 70,6% da fauna de teleósteos é composta por peixes pequenos.

A ampla variedade de tipos de alimentos explorados pelos peixes da baía Sinhá Mariana indica que eles ocupam todos os níveis tróficos, desde aqueles que exploram alimentos da base das cadeias até os predadores de topo. No entanto, em nível de comunidade, pode-se afirmar que a maior parte da energia transferida provém de insetos e peixes, uma vez que espécies individuais consumiram amplamente estes dois tipos de recursos. Apesar da diversidade de itens explorados quando se considera todas as espécies estudadas, a organização da comunidade em guildas, os baixos valores individuais de amplitude de nicho trófico e o reduzido número de espécies omnívoras sugerem que a comunidade foi composta por espécies com tendência à especialização trófica. Porém, deve-se ressaltar que o fato de serem consideradas especialistas não implica em dizer que tenham restrições evolutivas (como por exemplo, com relação à morfologia), pois segundo Lowe-McConnell (1987) a especialização não é adaptativa em comunidades que exploram recursos efêmeros, como no caso da baía, onde alguns recursos ocorrem ou são ampliados apenas sazonalmente. Crowder & Cooper (1982) comentam que a amplitude de nicho trófico de um predador será reduzida quando um alimento em um determinado ambiente for abundante. Embora as espécies tenham

incluído mais de um tipo de recurso em suas dietas, o predomínio elevado de um deles em suas dietas sugere que estavam abundantes no ambiente.

As guildas foram, de modo geral, constituídas por poucas espécies, evidenciando uma distribuição mais ou menos homogênea entre os peixes, em termos de exploração de recursos. Este fato pode ser um indício de que as espécies estejam evitando competição trófica (Angel & Ojeda, 2001), porém, o mais provável é que estejam otimizando os recursos disponíveis (Jacksic, 1981).

Quando se observa a estrutura das guildas formadas, percebem-se tendências diferentes quanto a sazonalidade. Segundo Marçal-Simabuku e Peret (2002) é esperado que os peixes apresentem uma marcante alteração na dieta, resultante do regime de cheias dos rios ou da falta dele. De fato, as guildas herbívora e planctívora ocorreram somente no período chuvoso, o que certamente se deve à incorporação de material alóctone (vegetação marginal) para a primeira e ao incremento do zooplâncton para a segunda, devido ao enriquecimento de nutrientes, típico da época de chuvas (Esteves, 1988). Além disso, algumas espécies alteraram suas posições tróficas ao longo do período de estudo. *Aphyocharax dentatus* e *Pimelodella gracilis* foram caracterizadas como piscívoras durante o período chuvoso por consumir elevada proporção de juvenis de Characidae, enquanto que durante o período seco estas espécies posicionaram-se como omnívoras, diversificando suas dietas com insetos aquáticos, crustáceos, entre outros. Do mesmo modo, *Astyanax abramis*, *Loricaria* sp. 1 e *Trachydoras paraguayensis*, que foram insetívoras durante o período seco, passaram a compor a guilda herbívora. *Apareiodon affinis*, caracterizada como detritívora durante a seca, mostrou-se omnívora ao consumir proporções semelhantes de microcrustáceos, vegetais e detrito/sedimento. As demais espécies mantiveram-se nas mesmas guildas independente do período considerado, pois se trata de peixes com certo grau de especialização trófica. É o caso da guilda piscívora, composta por *Acestrorhynchus pantaneiro*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Pigocentrus nattereri*, *Salminus maxillosus*; *Serrasalmus marginatus*, da guilda detritívora, composta por *Hypostomus boulengeri*, *Psectrogaster curviventris*, *Prochilodus lineatus*, *Pterigoplichthys anisitsi* e da guilda lepidófaga, representada por *Roeboides prognathus*. Mesmo assim, algumas espécies conhecidas como especialistas típicas apresentaram alterações tróficas sazonais. Neste contexto, torna-se claro que as espécies de um ambiente aquático, submetido a alterações na oferta de recursos alimentares, podem, respeitando suas limitações

morfológicas, ter a capacidade de modificar suas dietas e adequar-se a variadas condições ambientais.

Como padrão geral, a sobreposição alimentar entre os pares de espécies foi baixa (valores  $< 0,4$ ) durante todo o período, em oposição aos dados encontrados na literatura, que relatam altos valores na estação seca devido à escassez de alimento e baixos valores na estação chuvosa quando os recursos estão mais abundantes (Lowe McConnell, 1964; Goulding, 1980; Prejs & Prejs, 1987; Goulding *et al.*, 1988). Nesse estudo, esse padrão foi gerado porque a maioria das combinações é originada de espécies pertencentes a guildas distintas. Dessa forma, os mais elevados ( $> 0,6$ ), os quais apresentaram discreta sazonalidade, foram observados entre as espécies que compuseram a mesma guilda. Os valores intermediários foram verificados principalmente entre espécies que consumiram mais de um tipo de recurso alimentar, porém com predomínio de um deles, enquanto que entre os pares que apresentaram valores mais elevados, portanto, com dietas muito restritas, destacam-se a maioria das espécies piscívoras e as detritívoras. Estes resultados estão de acordo com Inger & Colwell (1977), que relatam que quando há organização de guildas dentro da comunidade a variância de sobreposição de nicho será maior que o esperado, pois os pares de espécies dentro da guilda tendem a apresentar alta sobreposição enquanto que a sobreposição inter-guildas é normalmente baixa gerando altas variâncias (Albrecht, 2005).

Pode-se concluir com este estudo que a estrutura trófica da ictiofauna da baía Sinhá Mariana e sua dinâmica sazonal, tiveram uma característica particular, que pode ser inferida em função da especificidade alimentar da maioria das espécies, fato incomum em ambientes tropicais, onde a maior parte dos peixes é reconhecidamente generalista trófico (Wootton, 1990; Matheus, 1998; Lowe-McConnell, 1999). Dessa forma, além da sazonalidade, a complexidade ambiental somada a composição taxonômica dos peixes residentes é que determinam o panorama trófico desse ambiente.

## Referências

- Agostinho, A. A., H. F. Julio Jr., L. C. Gomes, L. M. Bini & C. S. Agostinho. 1997. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. Pp. 179-208. In: A. E. M. Vazzoler, A. A. Agostinho & N. S. Hahn (Eds.). A planície de inundação do alto do rio Paraná. Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá, EDUEM, 460p.
- Albrecht, M. P. 2005. Estrutura trófica do rio Tocantins na região sob influência da usina hidrelétrica Serra da Mesa, Brasil Central. Tese, Universidade de Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 193p.
- Angel, A. & F. P. Ojeda. 2001. Structure and trophic organization of subtidal fish assemblages on the northern Chilean coast: the effect of habitat complexity. *Marine Ecology Progress Series*, 217: 81-90.
- Araújo-Lima, C. A. R. M., A. A. Agostinho & N. N. Fabre. 1995. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. Pp. 105-136. In: J. G. Tundisi, C. E. M. Picudo, T. Matsamura-Tundisi (Eds.). *Limnology in Brazil*. São Paulo, Brazilian Academy of Sciences/Brazilian Limnological Society, 376p.
- Bouton, N., O. Seehausen, & J. J. M. van Alphen. 1997. Resource partitioning among rock-dwelling haplochromines (Pisces: Cichlidae) from Lake Victoria. *Ecology of Freshwater Fish*, 6: 225-240.
- Crowder, L. B. & W. E. Cooper. 1982. Habitat structural complexity and the interaction between bluegills and their prey. *Ecology*, 63: 1802-1813.
- Esteves, F. A. 1988. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência, 575p.
- Esteves, K. E. & J. M. R. Aranha. 1999. Ecologia trófica de peixes de riacho. Pp. 157-182. In: E. P. Caramashi, R. Mazzoni, P. R. Peres-Neto (Eds.). *Ecologia de peixes de riachos*. Rio de Janeiro, Computer & Publish Editoração (Série Oecologia Brasiliensis), 260p.

- Franco, M. S. M. & Pinheiro, R. (1982), Geomorfologia. Pp. 161-224. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL: FOLHA Se. 21. Corumbá e parte da folha SE 20. Rio de Janeiro (Levantamento de Recursos Naturais, 27).
- Gause, G.F., 1934. The struggle for existence. Williams and Wilkins, Baltimore, M.D, 193p.
- Gerking, S. D. 1994. Feeding ecology of fish. San Diego: Academic Press, 416p.
- Gotelli, N. J. & G. L. Entsminger. 2006. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. Jericho, VT 05465. (<http://garyentsminger.com/ecosim.htm>).
- Goulding, M. 1980. The fishes and the forest: Exploration in Amazonian Natural History. Berkeley, CA, USA, University of California Press, 280p.
- Goulding, M., M. Carvalho & E. Ferreira. 1988. Rio Negro, rich life in poor water. SPB Academic Publishing, 200p.
- Grossman, G. D. 1986. Food resources partitioning in a rocky intertidal fish assemblage. 1986. Journal of Zoology, London, 1: 317-355.
- Hahn, N. S., I. F. Andrian, R. Fugi & V. L. L. Almeida. 1997. Ecologia trófica. Pp. 209-228. In: Vazzoler, A. E. A. M., A. A. Agostinho, N. S. Hahn (Eds.). A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. Maringá: EDUEM, 460p.
- Hahn, N. S., R. Fugi & Andrian, I. F. 2004. Trophic Ecology of the fish assemblages. Pp. 247-269. In: Thomaz, S. M., A. A. Agostinho & N. S. Hahn. (Eds.). The Upper Paraná River and its Flooplain: physical aspects, ecology and conservation. Leiden: Backhuys Publishers, 393p.
- Hellawel, J. M. & R. A. Abel. 1971. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. Journal of Fish Biology, 3: 29-37.
- Hurlbert, S. H. 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. Ecology 59: 67-77.

- Inger, R., & R. K. Colwell. 1977. Organization of contiguous communities of amphibians and reptiles in Thailand. *Ecological Monographs*, 47: 229–253.
- Jacksic, F. M. 1981. Abuse and misuse of the term “guild” in ecological studies. *Oikos*. 83: 87-92.
- Juliano, S.A. & Lawton, J.H. 1990. The relationship between competition and morphology. II. Experiments on co-occurring dytiscid beetles. *Journal of Animal Ecology*, 59: 831–848.
- Lowe-McConnell, R. H. 1964. The fishes of Rupununi savanna district of British Guiana, South América. I. Ecological groupings of species and effects of the seasonal cycle on the fish. *Journal of the Linnean Society (Zoology)*, 45 (304): 103-144.
- Lowe-McConnell, R. H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge: Cambridge University Press, 337p.
- Lowe-McConnell, R. H. 1999. *Estudos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: EDUSP, 536p.
- Marçal-Simabuku, M. A., Peret, A. C. 2002. Alimentação de peixes (Osteichthyes, Characiformes) em duas lagoas de uma planície de inundação brasileira da bacia do rio Paraná. *Interciência*, 27 (6): 299-306.
- Matthews, W. J. 1998. *Patterns in Freshwaters Fish Ecology*. New York: Chapman & Hall, 756p.
- Mérona, B & J. R. Mérona. 2004. Food resource partitioning in a fish community of central Amazon floodplain. *Neotropical Ichthyology*, 2 (2): 75-84.
- Meschiatti, A. J. 1995. Alimentação da comunidade de peixes de uma Lagoa Marginal do rio Mogi Guaçu, SP. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 8: 115-137.
- Olurin, K. B. O., O. Awolesi & Ago- Iwoye. 1991. Food of some fishes of Owa stream, south-western Nigéria. *Archiv Für Hydrobiologie*, 122: 95-103.

- Pianka, E. R. 1969. Habitat specificity, speciation, and species density in Australian desert lizards. *Ecology*, 50: 498-502.
- Pianka, E. R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4: 53–74.
- Pouilly, M., F. Lino, J. G. Bretenoux & C. Rosales. 2003. Dietary-morphological relationships in a fish assemblages of the Bolivian Amazonian floodplain. *Journal of Fish Biology*, 62: 1137-1158.
- Pouilly, M., T. Yunoki, C. Rosales & L. Torres. 2004. Trophic structure of fish assemblages from Mamoré river floodplain lakes (Bolivia). *Ecology of Freshwater Fish*, 13: 245-257.
- Pouilly, M., S. Barrera & C. Rosales. 2006. Changes of taxonomic and trophic structure of fish assemblages along an environmental gradient in the Upper Beni (Bolivia). *Journal of Fish Biology*, 68: 137-156.
- Prejs, A. & K. Prejs. 1987. Feeding of tropical freshwater fishes: seasonality in resource availability and resource use. *Oecologia*, 71: 397-404.
- Resende, E. K. 2000. Trophic structure of fish assemblages in the lower Miranda river, Pantanal, Mato Grosso do Sul State. *Revista Brasileira de Biologia*, 60 (3): 389-403.
- Ross, S. T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. *Copeia*, 2: 352-388.
- STATSOFT, INC. Statistica (data analysis software system), version 7.1. ([www.statsoft.com](http://www.statsoft.com)).
- Suárez, Y. R., Petrere-Jr, M. & Catella, A. C. 2001. Factors determining the structure of fish communities in Pantanal lagoons (MS, Brazil). *Fisheries Management Ecology*, 8: 173-186.
- Suárez, Y. R., Petrere-Jr, M. & Catella, A. C. 2004. Factors regulating diversity and abundance of fish communities in Pantanal lagoons, Brazil. *Fisheries Management Ecology*, 2: 45-50.

- Tokeshi, M. 1999. Species coexistence: ecological and evolutionary perspectives. Oxford: Blackwell Science, 454 p.
- Vazzoler, A E. A. M. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM/SBI/CNPq/Nupélia, 169p.
- Winemiller, K. O. & D. B. Jepsen. 1998. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. *Journal of Fish Biology*, 53: 267-296.
- Winemiller, K. O. & E. R. Pianka. 1990. Organization in natural assemblages of desert lizards and tropical fishes. *Ecological Monographs*, 60: 27–55.
- Winemiller, K. O. & G. A. Polis. 1996. Food webs: what can they tell us about the world? Pp. 01-22. In: G. A. Polis & K. O. Winemiller (Eds). *Food webs – Integration of patterns & dynamics*. New York: Chapman & Hall, 472p.
- Wootton, R. J. 1990. *Ecology of teleost fishes*. Chapman and Hall, London. 404p, 1990.
- Yamamoto, K. C. 2004. Alimentação de *Triportheus angulatus* (Spix & Agassiz, 1829) no lago Camaleão, Manaus, AM, Brasil. *Acta Amazônica*, 34 (4): 653-659.
- Zaret, T. M. & A. S. Rand. 1971. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. *Ecology*, 52 (2): 336-342.

(DE ACORDO COM AS NORMAS DA *NEOTROPICAL ICHTHYOLOGY* -2007)

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)