



ESTRUTURA DA COMUNIDADE E ALIMENTAÇÃO DOS PEIXES DA
BAÍA DA ONÇA, UMA LAGOA DO PANTANAL DO RIO AQUIDAUANA, MS.

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato(a)
Agostinho Carlos Catella
e aprovada pela Comissão Julgadora. Campinas,
06/10/92

AGOSTINHO CARLOS CATELLA

Orientador: Prof. Dr. MIGUEL , PETRERE Jr. †
UNESP - Depto. de Ecologia - Rio Claro (SP)

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Campinas, como
parte dos requisitos necessários para obtenção do título de
Mestre em Ciências, na Área de Ecologia.

UNICAMP - CAMPINAS
Estado de São Paulo - Brasil
1992



Endereços para correspondência:

AGOSTINHO CARLOS CATELLA

Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal - EMBRAPA

R. 21 de Setembro, 1880

79.320-900 - Corumbá - MS

Tel: (067) 231-1430

Orientador: Prof. Dr. MIGUEL PETRERE Jr.

Universidade Estadual Paulista - UNESP

Departamento de Ecologia

Caixa Postal: 199

13.506.900 - Rio Claro (SP)

Tel: (0195) 34.0244 R. 151

Aos meus pais,
irmãos e criançada

A vida é a arte do encontro (Vinícius de Moraes) ...

Acho que é mesmo!

Chego a pensar que, na verdade, todas as nossas atividades são álibis desses encontros. Na ciência, por exemplo, colhemos dados, realizamos experimentos, testamos hipóteses na busca das mais diversas respostas e conclusões. Entretanto, nossas teorias, por mais elegantes e sedutoras que pareçam, são transitórias. Estão sujeitas, mais cedo ou mais tarde, à substituição por outras mais abrangentes e com maior poder de explicação dos fatos. E durante esse período, se não estabelecemos relações pessoais ricas e proveitosas, provavelmente estaremos perdendo uma das melhores oportunidades de investir no que é eterno e verdadeiro nessa jornada.

Agradecimentos

Ao meu pai, um pesquisador nato, que desde minha infância me estimulou para a Ciência, respondendo pacientemente a um turbilhão de perguntas, me trazendo insetos estravagantes, caramujos, esqueletos e toda sorte de "novidades" na volta de suas viagens. À minha mãe, sempre compreensiva, abrindo mão da ordem convencional de alguma parte da casa, para acomodar os "laboratórios" que montávamos na infância. Aos meus irmãos e primos, em especial à Liana, Elba, Raul e Raulzinho, pelo estímulo e confiança, que sempre depositaram em mim no decorrer desse trabalho. O amor de vocês é fundamental.

Ao Prof. Geraldo Tôrres (UFMG), saldoso amigo, que me deu a primeira oportunidade orientando-me em estudos sobre alimentação de peixes. E através de quem, aprendi a importância de se estabelecer relações pessoais/emocionais, com as pessoas com quem trabalhamos.

Ao Prof. Rogério (UFMG), e seu contagiante entusiasmo pela Ciência, por sua amizade e estímulo.

Ao Prof. Miguel Petrere, pessoa extraordinária, que tive o privilégio de ter como orientador, e a oportunidade e a honra de me tornar amigo. Através de nossas conversas, muitas coisas que ainda não havia compreendido ganharam nome e entendimento. Pelo seu exemplo, pude ver na prática, como atua um profissional da Ciência guiado por objetivos maiores, franqueando o seu saber, sua infra-estrutura e principalmente o seu coração para seus alunos.

À Terezinha e ao Daniel Petrere, que me acolheram carinhosamente, por toda amizade e back ground emocional.

À UNICAMP, pela oportunidade de me aperfeiçoar e desenvolver esse trabalho.

Ao CNPq, pela bolsa de estudo consedida.

Ao CPAP/EMBRAPA, nas pessoas do Chefe Geral, Urbano Gomes e Chefe Técnico, Maria Ribeiro, que proporcionou toda a infra estrutura para a realização desse trabalho, e me consedeu o prazo necessário para a redação final em Rio Claro. Meus Chefes foram também sensíveis nos momentos difíceis que transcorreram. Entre meus colegas, gostaria de destacar a dedicação especial do Luiz "Barriga", nosso motorista, exímio cozinheiro, e grande companheiro de campo, Eliney e Júlio, laboratoristas e digitadores, Paulinho, programador, Wellington e Hernande, desenhistas, Eliane e Elza, digitadoras.

À SEMA/MS, pelo apoio e infraestrutura, cedendo os técnicos para os trabalhos de campo.

À FINEP, que financiou parte dos recursos para a execussão desse trabalho.

À UNESP - Rio Claro, na pessoa do Prof. Nivar, Chefe do Depto. de Ecologia, pelo apoio e infra-estrutura, onde contei com os préstimos da Marilene e Adriana, e a amizade dos professores do Instituto.

Ao Museu de Zoologia da USP - MZUSP, na pessoa do Prof. Heraldo Britski, pela identificação e confirmação das espécies, e por sua simplicidade, sensibilidade e competência, nossa fortuna em tê-lo como Taxonomista.

À Dra. Emiko, com quem aprendi muito em nossas viagens de campo, pela análise crítica da tese na pré-banca e por toda sua amizade nesses anos todos de conviência.

Ao Prof. Francisco Braga, pela leitura da primeira e última versão desse trabalho, pelas valiosas críticas, sugestões e bibliografia fornecida.

À Profa. Norma, pela criteriosa revisão da tese, enriquecendo-a com ótimas sugestões.

Ao Prof. Ivan pela leitura crítica de fragmentos do trabalho e pelo retorno na pré-banca.

Ao Sr. Mágnio Martins Coelho, proprietário da Fazenda Alegrete, que propiciou, de bom grado, o acesso à Baía da Onça.

Ao Zorzato, pelo auxílio na dedução das fórmulas.

Ao Nitel (SEMA/MS), um personagem vivo dos livros de aventura, amigo com quem aprendí muita coisa sobre os peixes do Pantanal e que me levou a conhecer a Baía da Onça. E ao Brígido, seu companheiro, pelo apoio nos trabalhos de campo.

Aos amigos Zé Eugênio, Walter e Ronaldo, pela leitura da versão "arco-íris" desse trabalho, e pela amizade e companheirismo durante todo o tempo de Campinas, extensivo à Nanda e Cris.

À Lilian, pela cuidadosa revisão final do trabalho.

Aos meus amigos, referências fundamentais:

- Corumbá, em especial ao Guilherme & Bianca, Angélica, Marquinho & Debrinha, aos compadres Cláudio & Débora Peninha, Helô, Nani, Íria, Zé Luiz, Walfrido, Rodney & Martinha, Sandrinha, Sandra Mára, Suzana, Balbina, Amaro, Patrícia & Eduardo, Flavinha & Flavinho, Vera & Paulo, Rozana e Ana Geyse.

- Rio Claro, em especial à Soninha & Mirão (valeu a força no sufoco final!), Edélcio, Flávio, Flávia, Rô & Jime, Sáu e Mau, Bené, Maurício, Maurício Cetra, Ronaldinho.

- Campinas, em especial ao Tchê (meu amigo de infância que

conheci aos 25 anos), Vanilde, Luzia, Luzia, Dulce, Kenni, Martinha, Bel, Oscar e Fabinho.

- Belo Horizonte, em especial ao Roberto & Soraya, Luizinho & Adriana (além do bem e do mal...), Mônica, Dodora, Blenda, Gil, Ismênia, Preta e Joãozito (in memoriam).

Ao bom Deus do Céu.

A Baía da Onça tem formato de ferradura característico de meandro abandonado pelo rio Aquidauana. É uma lagoa perene, que se une ao rio no início das cheias (fins de dezembro), dele se isolando no refluxo das águas em meados de abril ou maio. Em coletas experimentais, foram capturadas 75 espécies de peixes durante o período de isolamento, de julho a dezembro/1988, utilizando-se como petrechos de pesca uma rede de arrasto e uma mini-traineira. Verificou-se que a comunidade de peixes é composta principalmente por espécies de pequeno porte, sendo poucas abundantes e um grande número de espécies raras, como é comum em estudos de comunidades de ambientes tropicais e sub-tropicais. O estudo de sua estrutura revelou que as espécies são distribuídas de forma mais uniforme em biomassa do que em número, tanto pelo aspecto das curvas de importância, quanto pelo índice de diversidade de Shannon ($H'_B = 1,230$; $H'_N = 0,541$). As famílias mais importantes em número foram os Characidae (79,5%), Curimatidae (13,1%) e Pimelodidae (3,6%), e em biomassa foram os Curimatidae (38,3%), Characidae (28,1%), Loricariidae (10,4%), Pimelodidae (10,1%) e Erythrinidae (4,5%). Observou-se que a maior biomassa de peixes (g/m^2) ocorreu nas capturas dos períodos crepusculares (matutino e vespertino) e em torno das 14:00 h, indicando que esses são os horários de maior movimentação dos peixes. Verificou-se que à medida que a lagoa foi secando, de julho a dezembro/1988, a quantidade de peixes diminuiu de 43,6 para 16,7 g/m^2 , atribuído à redução da área disponível para produção fotossintética e à mortalidade natural por predação. Em maio/1989, quando a lagoa estava unida ao rio, capturou-se a menor quantidade de peixes (2,16 g/m^2), decorrente da emigração no sentido baía-rio. Em junho/1989, quando a baía já se encontrava novamente isolada, a quantidade de peixes capturados elevou-se para 27,3 g/m^2 . Ocorreu, portanto, a restauração da biomassa de peixes, principalmente em função da emigração rio-baía. As comunidades que colonizaram a lagoa nos períodos de julho/1988 e junho/1989 foram muito distintas quanto à composição de espécies, com similaridade proporcional $PS = 0,389$. No entanto, as espécies apresentaram padrões de distribuição numérica muito semelhantes. O estudo da alimentação das espécies mais importantes foi realizado a partir da análise de conteúdos estomacais. Verificou-se a frequência de ocorrência, abundância relativa e combinando-se essas informações, calculou-se o índice alimentar dos itens encontrados. Avaliou-se ainda o teor de matéria orgânica dos conteúdos estomacais dos detritívoros. Verificou-se que existe diferença na porcentagem média de matéria orgânica presente nos conteúdos estomacais de 6 espécies de Curimatidae, num continuum de 10,4 a 28,7%. Esse fato indica a partilha dos recursos alimentares entre essas espécies. *Hemiodus orthonops* apresentou teor médio de matéria orgânica superior aos Curimatidae. Verificou-se também que a forma do corpo do peixe pode estar relacionada à sua alimentação. Definiu-se o "Índice Alimentar Ponderado pela Biomassa dos Consumidores (IAW)", para cada item alimentar, que pode ser interpretado como uma medida da conversão dos itens ingeridos em biomassa dos consumidores. Pelo IAW, os itens mais importantes na alimentação global da comunidade foram: detritos e algas (46,5%, ingeridos pelos Curimatidae), algas (14,5%, ingerido pelos Loricariidae), peixes (8,4%), insetos (6,4%), microcrustáceos (3,9%) e vegetais superiores (2,4%).

Abstract

Community Structure and Food of Fishes from Baía da Onça Lake, Aquidauana River's Pantanal, MS.

Baía da Onça is a perennial oxbow lake by the Aquidauana River. The lake is connected to the river in the beginning of the flood season (late December) and cut off from it around the months of April or May. There were 75 fish species caught in experimental fishery with a purse seine and a drag seine during the period (July-December 1988), when the lake was disconnected from the river. The community is composed mainly of small species, divided into a typical pattern of a few abundant species and a large number of rare ones. The structure of the community can be visualised by looking at the shape of the species-abundance curve and Shannon diversity index ($H'_B = 1.230$; $H'_N = 0.541$), leading to the conclusion that the species distribution is more uniform in terms of biomass than in number. The most numerous families encountered were Characidae (79.5%), Curimatidae (13.1%) and Pimelodidae (3.6%), and the most important in biomass were Curimatidae (38.3%), Characidae (28.1%), Loricariidae (10.4%), Pimelodidae (10.1%) and Erythrinidae (4.5%). Concerning the biomass (g/m^2), the major findings were achieved during the twilight period and about 14:00 h. These results imply that, during these periods, the movements of the fishes is at the peak. From the months of July to December 1988, when the body of water was at its lowest standing, the amount of fish per catch ranged from 43.6 to 16.7 g/m^2 , which can be attributed to the reduction of area of photosynthesis and to natural mortality of fish due to predation. In May/1989 when the lake had once again rejoined the river, the average catch was the smallest on record (2.2 g/m^2), which is related to the fishes emigration from the lake to the river. On the following June 1989, when the lake was once more isolated from the river, the amount of fish catch increased to 27.3 g/m^2 . Therefore, it is possible to say that the lake's ictiomass had been restored, which can be related primarily to the emigration from the river to the lake. The communities that colonized the body of water in July 1988 and June 1989 were different in terms of species composition, with Renkonen proportional similarity $PS = 0.389$. Nevertheless, species distribution in terms of numbers was quite similar. The evaluation of the feeding habits was based upon the analysis of the stomach contents of the most important species. The methods employed were frequency of occurrence and relative abundance, and these two references were combined into a food index. The organic material were determined from stomach contents of detritivorous fish species. There are differences among the average organic contents of 6 Curimatidae species, in a continuum from 10.4 to 28.7%, which means that there is a sharing of resources among these species. *Hemiodus orthonops* has an average organic content higher than Curimatidae. It was verified that there is a relation between the body shape of the fish and the kind of food they ingest. It was defined the "Food Index Weighed by the Consumer's Biomass (IAW)", for each item, that means a measure of its conversion in biomass of consumers. By IAW, most important items were: detritus and algae (46.5%, ingested by Curimatidae), algae (14.5%, ingested by Loricariidae), fishes (8.4%), insects (6.4%), micro-crustaceans (3.9%) and superior vegetals (2.4%).

SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Objetivos	10
3. Área de Estudo	11
4. Material e Métodos	16
4.1 Morfometria e Batimetria da Lagoa	16
4.2 Nível da Água da Lagoa	18
4.3 Petrechos de Pesca, Periodicidade das Amostras e Captura dos Peixes	19
4.3.1 Área Amostrada	26
4.3.2 Comparação do Desempenho das Redes	29
4.3.3 Seqüência de Alisamento de Dados 3H3	31
4.4 Estocagem e Conservação dos Peixes	32
4.5 Identificação e Biometria dos Peixes	33
4.6 Alimentação dos Peixes	36
4.6.1 Separação e Conservação dos Tratos Digestivos	36
4.6.2 Identificação e Quantificação dos Itens Alimentares	36

4.6.3 Porcentagem de Matéria Orgânica	39
4.6.4 Relação entre a Alimentação e a Forma do Peixe	41
4.7 Estrutura de Comunidade	42
4.7.1 Índices e Estimativa da Biomassa	42
4.7.2 Comunidade ao Longo do Ano	42
5. Resultados	43
5.1 Morfometria da Lagoa	43
5.2 Nível da Água	48
5.3 Captura dos Peixes	50
5.3.1 Espécies Capturadas	50
5.3.2 Comparação do Desempenho das Redes	54
5.3.3 Biomassa Capturada em Função da Hora da Coleta	57
5.4 Estrutura da Comunidade	61
5.4.1 Diversidade de Espécies	65
5.4.2 Distribuição dos Peixes em Função de Comprimento e Peso	68
5.4.3 Comunidade ao Longo do Ano	73
5.5 Forma dos Peixes	79

5.6 Alimentação	84
5.6.1 Dieta	84
5.6.2 Porcentagem de Matéria Orgânica	114
5.6.3 A Alimentação e a Forma dos Peixes	120
5.6.4 Importância dos Itens Alimentares Ponderada pela Biomassa dos Consumidores	124
6. Discussão	128
6.1 Morfometria da Lagoa e Nível da Água	128
6.2 Captura dos Peixes	132
6.2.1 Comparação do Desempenho das Redes	132
6.2.2 Espécies Capturadas e Seletividade das Redes	134
6.2.3 Biomassa Capturada em Função do Horário	136
6.3 Estrutura da Comunidade	138
6.3.1 Diversidade de Espécies	140
6.3.2 Distribuição dos Peixes em Função de Comprimento e Peso	146
6.3.3 Comunidade ao Longo do Ano	147
6.4 Alimentação	161
6.4.1 Dieta	161

6.4.2 Porcentagem de Matéria Orgânica	188
6.4.3 A Alimentação e a Forma dos Peixes	191
6.4.4 Importância dos Itens Alimentares Ponderada pela Biomassa dos Consumidores	197
7. Literatura Citada	200

1. Introdução

As águas doces representam apenas uma pequena parte da água disponível na superfície do planeta (0,01%). No entanto, abrigam cerca de 41% das espécies de peixes conhecidas, provavelmente devido à grande variedade de nichos disponíveis, entre águas lentas e rápidas, numa larga faixa de latitude e altitude, propiciando oportunidade para o isolamento geográfico (Bond, 1979). Observa-se que a alta diversidade é uma característica de comunidades de plantas e animais em baixas latitudes e os peixes não constituem uma exceção, tanto em água doce quanto em água salgada (Lowe-McConnell, 1987).

O Pantanal encontra-se no core da América do Sul, e sua planície de inundação possui cerca de 140.000 km², sendo um dos maiores sistemas de áreas alagáveis do mundo (Alho et al., 1988). Abriga flora e fauna diversificadas, que se combinam num sistema hidrológico complexo, formado por subsistemas aquáticos variados como rios, corixos (cursos fluviais estacionais), vazantes, lagoas de diferentes tipos, brejos e outros (Mourão, 1989).

A inundação anual é o fenômeno ecológico mais importante do Pantanal, desempenhando papel preponderante na ciclagem de nutrientes e disponibilidade de água (Alho et al., 1987). É de fundamental importância para a ictiofauna, pois a área de abrangência da inundação e o tempo de permanência das águas nos campos ditam a disponibilidade de habitat e alimentação para os peixes, condicionando sua abundância. Esse fenômeno está sujeito a ciclos plurianuais de "enchentes" e "secas", com períodos variáveis, estimados em 7,6 +/- 5,2 anos

(Cadavid Garcia, 1984), que afetam vigorosamente todo o ecossistema, inclusive no que diz respeito a ocupação humana.

Nesse ambiente, foram listadas cerca de 240 espécies de peixes por Britski *et al.* (em preparação), sendo este o estudo mais completo de taxonomia e levantamento da ictiofauna do Pantanal e cujo término é aguardado com ansiedade pela comunidade científica. De acordo com Garavelo (1986), as famílias dos peixes do Pantanal provavelmente se originaram de antigos elementos da fauna que povoava o Escudo Brasileiro, em período pré-gondwânico.

Os grandes estoques pesqueiros provavelmente constituem um dos maiores compartimentos de reserva viva de nutrientes e de energia para o sistema, com implicações óbvias na circulação destes elementos. Os peixes atuam como dispersores de sementes, constituem itens alimentares fundamentais para diversos répteis e mamíferos, e alimentação básica das aves pernaltas migratórias que nidificam no Pantanal. Além disso, são fonte direta de proteína para consumo humano, sustentando a pesca comercial e de subsistência. A pesca desportiva é o elemento de atração mais forte utilizado pela indústria turística regional. Resende (1988) estimou em 8.200 t/ano a captura de todo o Pantanal, incluindo a produção comercial controlada, a produção amadora e a produção clandestina (aproximadamente a metade da produção comercial).

No Pantanal do Mato Grosso do Sul, os pescadores profissionais estão organizados em colônias nas cidades de Corumbá, Miranda,

Aquidauana/Anastácio e Coxim, num total de 1.912 filiados. Em Corumbá encontra-se ainda uma cooperativa, dotada de boa infra-estrutura e um frigorífico particular. Os pescadores, em sua maioria, possuem no máximo grau de instrução primária, sendo que os problemas decorrentes da falta de instrução e documentação civil e profissional são os fatores limitantes do seu desenvolvimento sócio-profissional. A maior parte vive em habitações desprovidas de energia elétrica e carentes de condições básicas de saneamento. As colônias, dentro de suas possibilidades, procuram fornecer assistência aos associados e seus dependentes. As famílias dos pescadores raramente são compostas por menos de 6 pessoas, o que equivale a dizer que cerca de 30.000 pessoas, em todo o Pantanal, tem dependência direta e quase exclusiva dessa atividade de pesca (Resende, 1988).

No Mato Grosso do Sul, o setor turístico conta com boa infraestrutura de hotéis e/ou clubes de pesca nas cidades de Corumbá, Miranda e Coxim, que recebem e organizam durante quase todo o ano excursões com atividades de pesca como lazer. Nessas cidades, o setor atendeu respectivamente, em média, a 5.907, 14.124 e 1.025 pescadores amadores/ano, entre 1985 e 1987 (SUDEPE, 1988). O setor turístico no Pantanal tem um largo potencial a ser explorado juntamente com aspectos de educação ambiental, especialmente agora, quando as questões ecológicas permeiam toda a conjuntura nacional e internacional. O turismo regional poderia se organizar nessas bases, recebendo maior número de visitantes, atraídos não só pela pesca, mas por toda as oportunidades de observação, contato e aprendizagem com a natureza que o Pantanal oferece. Outro filão promissor, porém pouco

explorado na região, é a produção ou comercialização de espécies ornamentais que podem ser destinadas à aquariofilia.

Nos últimos anos, instalaram-se alguns projetos de piscicultura no Estado de Mato Grosso do Sul, voltados para a produção de alevinos e engorda de espécies nativas, localizados principalmente nas cidades de Miranda e Aquidauana (SUDEPE, 1988). Os plantéis de matrizes são geralmente formados por exemplares adultos capturados nos rios da região.

Em vista dos diversificados interesses de toda essa clientela, é fácil imaginar a dificuldade em administrar o uso dos recursos pesqueiros no Pantanal. Os Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul ainda não contam com estatísticas de desembarque de pescado. A Polícia Florestal fiscaliza todo o pescado do setor amador e profissional que circula no Mato Grosso do Sul.

As informações disponíveis sobre a biologia, dinâmica de populações e estrutura de comunidade dos peixes são escassas para subsidiar um plano de manejo arrojado, que permita explorar os estoques pesqueiros em sua capacidade máxima sustentável, de forma compatível com a manutenção da biodiversidade. Por isso, a legislação atual é muito restritiva, vetando o uso de petrechos de malha, salvo para captura de curimatás e impondo períodos de defeso de até 3 meses, que causam considerável impacto econômico nos setores relacionados à pesca. Urge, portanto, organizar as informações disponíveis e identificar as lacunas do conhecimento a serem

preenchidas por novas pesquisas, a fim de subsidiar uma legislação que garanta o uso ecossustentado dos recursos pesqueiros, atendendo à demanda dos pescadores profissionais e demais usuários, para que possam desempenhar suas atividades a contento. Desse modo, poderão ser parceiros da Polícia Florestal, que conta com poucos recursos para fiscalizar uma extensa área no Pantanal, modificando-se o quadro descrito por Resende (1988), que aponta a situação como uma atividade que tem gerado muita polêmica e ações repressivas.

Acredito que, dando-se condições dignas de trabalho ao homem da região, ele seguramente será o aliado mais forte na luta pela conservação do Pantanal e toda sua biodiversidade.

Normalmente, os peixes mais conhecidos sob o ponto de vista ecológico, são os de valor econômico, recreativo e comercial, ou ainda espécies danosas ("pragas") que produzem impacto econômico negativo. Muitas espécies sem esses predicados são ignoradas, ou são objeto de estudos esporádicos, mesmo quando desempenham papéis reconhecidamente importantes em seu habitat (Bond, 1979). No entanto, para a compreensão dos inúmeros problemas encontrados no manejo de pescarias multi-específicas nas águas interiores tropicais, é necessário primeiro descrever as principais características dessas complexas comunidades de peixes (Petrere, 1989).

Na sua forma mais simples e usual, o termo "comunidade" ("community") descreve um grupo de populações de espécies que ocorrem simultaneamente num mesmo ambiente (Ricklefs, 1973; Giller, 1984). Ricklefs em seu livro Ecology (1973) adota o termo "associação"

("association") referindo-se aos grupos de populações que ocorrem numa mesma área e "comunidade" somente para denotar populações que interagem mutuamente. Giller (1984) adverte que muitos autores referem-se impropriamente a comunidades de pássaros, insetos, plantas, peixes etc, quando o termo "assembléia" ("assemblage") seria mais apropriado. O mesmo Autor acrescenta que o termo "assembléia" descreve grupos de populações de espécies similares que ocorrem juntas, evitando confusão para o significado ecológico do termo "comunidade". Nesse estudo, os termos "comunidade" e "assembléia" serão usados em sinonímia para definir o conjunto de espécies de peixes da Baía da Onça, embora se reconheça a importância de uma definição precisa dos termos, como adverte Giller (1984). As comunidades, na realidade, são abertas e as interações biológicas se estendem de forma complexa ao longo de gradientes ambientais, ao invés de se estabelecerem em zonas claramente definidas (Ricklefs, 1973; Giller, 1984). Comunidades são sistemas vivos e organizados de populações de espécies que interagem e o papel dos ecólogos é decifrar e entender essa organização. Uma forma de investigá-la é em nível individual, quando o comportamento e a dinâmica de determinadas espécies são examinados em termos das interações intra e inter-populacionais. Esse método de estudo dificilmente pode ser estendido para situações multi-específicas. Como alternativa, procura-se uma abordagem holística, enfocando-se o conjunto dos aspectos da estrutura da comunidade (Giller, 1984).

Apesar da importância dos peixes nesse ecossistema e de todo o "glamour" da pesca no Pantanal, poucos estudos foram desenvolvidos, mesmo sobre espécies de valor econômico. Vários aspectos da biologia

do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) foram estudados por Ferraz de Lima et al. (a;b;c 1984) e Silva (1985) que analisou sua alimentação. Estudos básicos da biologia do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), cachara (*P. fasciatum*) e curimatá (*Prochilodus lineatus*), nas bacias dos rios Miranda e Aquidauana, foram desenvolvidos pela EMBRAPA (1990). Silva (1986) abordou aspectos históricos, econômicos, sociais e a legislação sobre a pesca regional. Avaliou a produção pesqueira no período de 1979 a 1983, determinou o tamanho de primeira maturação para algumas espécies de valor econômico, verificando a seletividade de petrechos de pesca utilizados na região. Resende (1988) fez uma avaliação dos recursos pesqueiros e indicou possibilidades de pesquisa, resgatando documentos importantes como o de Welcomme (1986) para estudos da pesca no Pantanal.

Foram desenvolvidos também alguns estudos sobre comportamento de peixes, baseados em observações subaquáticas na região norte do Pantanal. Sazima & Machado (1982) estudaram a alimentação de espécies lepidófagas (que ingerem escamas). Sazima (1986) desenvolveu um estudo interessante, comparando a similaridade do comportamento alimentar de espécies de uma comunidade local com espécies de uma comunidade marinha. Sazima (1988) estudou o comportamento territorial de uma piranha lepidófaga e um curimatideo. Sazima & Caramachi (1989) estudaram a alimentação de duas espécies de Curimatidae. Sazima & Machado (1990) estudaram o comportamento e alimentação de três espécies sintópicas de piranhas.

Poucos trabalhos abordaram comunidades de peixes no Pantanal: Bastos & Mourão (1986) efetuaram o levantamento da ictiofauna das

lagoas da Fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia, enquanto que Mourão et al. (1988) verificaram a distribuição da ictiofauna das lagoas da Fazenda Nhumirim em relação a fatores limnológicos limitantes.

Beaumord (1991) descreveu as comunidades de peixes do rio Manso, na bacia do Alto Paraguai ao norte de Cuiabá, antes de sofrer o impacto do barramento do rio, através da abordagem de atributos ecomorfológicos das espécies dominantes.

Uma vez que inexistem estudos anteriores de avaliação da biomassa de peixes por unidade de área no Pantanal, os trabalhos de Bonetto et al. (1969; 1970) e Cordiviola de Yuan & Pignalberi (1981), efetuados no médio rio Paraná, constituíram o melhor termo de comparação para os valores encontrados nesse estudo.

Segundo Bayley (1991), os conhecimentos obtidos nos rios tropicais de inundação pouco modificados, poderão ajudar nos trabalhos de recuperação dos rios de inundação dos países desenvolvidos. No Primeiro Mundo, a ação antrópica desde o século XIX, acelerada nos últimos 50 anos, vem ocasionando poluição, redução das áreas alagáveis, estabilização do nível de água para navegação e produção de energia hidrelétrica, de tal ordem que não existem mais informações sobre as condições originais desses ecossistemas.

Dada a carência de informações sobre as comunidades de peixes do Pantanal, tanto dos rios como das baías, optei por uma abordagem mais

abrangente. Procurei obter uma visão de conjunto dos fenômenos que ocorrem na comunidade de peixes numa lagoa permanente desse ecossistema, enfocando: (1) aspectos da estrutura da comunidade, (2) estimativas da biomassa de peixes por unidade de área, (3) alimentação das espécies mais importantes, (4) alimentação das espécies relacionada com a forma do corpo e (5) participação dos diversos itens ingeridos na alimentação global da comunidade. Explorei mais demoradamente alguns aspectos que particularmente me chamaram atenção.

Nessa abordagem mais ampla, cheguei algumas vezes a questões em que minhas informações não permitiram distinguir quais das forças atuantes do sistema foram as mais importantes. Isto me levou a formular as perguntas cujas respostas poderão ser obtidas em estudos posteriores com metodologias específicas de coleta de dados.

2. Objetivos

I. Obter informações sobre a estrutura da comunidade de peixes da Baía da Onça, durante o período em que a lagoa se encontra desconectada do rio Aquidauana, quanto a:

- Diversidade, composição de espécies e sua abundância em número e biomassa.
- Distribuição dos peixes em classes de comprimento e peso.

II. Estimar a biomassa de peixes da lagoa pela quantidade de peixes capturados (g/m^2) no decorrer de três períodos distintos: fase de isolamento, conexão com o rio principal e nova fase de isolamento.

III. Obter informações sobre a alimentação das espécies mais importantes durante o período de isolamento da lagoa, através de:

a. Identificação dos itens componentes da dieta, por meio de análise de conteúdo estomacal.

b. Determinação da porcentagem de matéria orgânica nos conteúdos estomacais de detritívoros.

- Avaliar a participação global dos itens na alimentação da comunidade.

- Relacionar a forma do corpo do peixe à sua alimentação.

3. Área de Estudo

O Pantanal Matogrossense é uma extensa planície aluvial, localizada no centro da América do Sul, margeado por planaltos e elevações residuais, tendo ao norte a Província Serrana, a leste os planaltos de Taquarí-Itiquira e de Maracajú-Campo Grande e as morrarias do Urucúm-Amolar a oeste (Mourão, 1989). Politicamente, abrange os Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul no Brasil. O rio Paraguai é a espinha dorsal do sistema de drenagem, correndo no sentido norte-sul, com gradientes topográficos fracos da ordem de 0,03 a 0,15 m/km. No sentido leste-oeste os gradientes estão em torno de 0,3 a 0,5 m/km, sendo os rios Cuiabá, São Lourenço, Itiquira, Taquarí, Negro, Miranda-Aquidauana, os principais afluentes (BRASIL, 1982).

O Pantanal, juntamente com a Planície Platina e o Grande Chaco, é ladeado por planaltos no leste e pela Cordilheira dos Andes a oeste, formando um imenso corredor que induz às trocas no sentido norte-sul do continente. Essa configuração é fundamental para se compreender o sistema climático regional, que associado à topografia e situação continental em plena faixa tropical, determina o caráter megatérmico do Pantanal (Tarifa, 1986). O mês de janeiro é apontado como o mais quente do ano (médias de 28 - 29° C) e julho como o mais frio (médias de 17° C), ocorrendo mínimas de até 0° C, condicionadas pelas frentes frias polares (Mourão, 1989), que são canalizadas pelo grande corredor do relevo. Na região centro-sul do Pantanal, o teor de umidade se mantém elevado (acima de 76%) no período de dezembro a maio/junho, enquanto os menores valores, nunca inferiores a 62%, são registrados

no final do inverno (agosto) e principio da primavera (setembro/outubro). A distribuição sazonal da pluviosidade no Pantanal revela uma alternância de outono/inverno com menor intensidade (abaixo de 100 mm), e uma concentração substancial das chuvas no período de primavera/verão (250 a 300 mm), (Tarifa, 1986).

Ao contrário do que a alcunha "Pantanal Matogrossense" sugere, a região não se apresenta como uma biota uniforme. Sua heterogeneidade é identificada pelo homem regional, que reconhece diversos "pantanais", com diferentes aptidões para usos e ocupação, os quais refletem suas características ecológicas particulares (Mourão, 1989). Adamoli (1981) sistematizou esse conhecimento reconhecendo dez sub-regiões: Cáceres, Poconé, Barão de Melgaço, Paiaguás, Nhecolândia, Aquidauana, Paraguai, Miranda, Nabileque e Abobral.

O rio Aquidauana é o maior tributário do rio Miranda, com extensão total (pela calha principal do rio) de 653 km, e área de drenagem de 15.700 Km². Nasce no Planalto de Maracajú-Campo Grande a 700 m de altitude, onde corre sobre fundo de vale com cerca de 1 km, e seção inundada nas grandes cheias com cerca de 200 m, frequentemente formando corredeiras. Depois de percorrer cerca de 2/3 de sua extensão, o rio deixa abruptamente o planalto para penetrar nas terras baixas dos pantanais (EMBRAPA, 1990). Nessa região, apresenta curso sinuoso com a presença de muitas lagoas marginais, denominadas localmente "baías".

A Baía da Onça, 20° 02' S e 55° 57' W, encontra-se na Fazenda Alegrete, município de Aquidauana, MS, cerca de 60 km a jusante da cidade. É conhecida também como Baía do Jatobá pelos moradores da região, sendo eventualmente utilizada para pesca de subsistência ou recreativa, porém nunca para pesca comercial. A lagoa é rodeada por mata ciliar, que apresentou perda parcial de folhas durante os meses mais secos (aproximadamente setembro a dezembro). A Baía da Onça foi escolhida para esse estudo por ser uma lagoa perene, relativamente pequena (área = 10,38 ha), e por não apresentar vegetação macrófita aquática, o que facilitou sobremaneira a captura dos peixes pelos métodos utilizados. Une-se anualmente ao rio nas cheias em fins de dezembro, desconectando-se em meados de abril ou maio. Tem o formato de ferradura, posicionada com um braço norte e outro sul. Na FIGURA 1 observa-se uma fotografia parcial da Baía da Onça e na FIGURA 2 sua localização geográfica em relação ao Pantanal.

Ferreira et al. (1990) acompanharam a evolução de alguns parâmetros físicos, químicos e biológicos da lagoa, durante o período de isolamento, entre junho e dezembro/1988. Efetuaram medidas de campo na superfície e nas profundidades de 0,5, 1,0 e 2,0 m. A transparência máxima da água foi observada em junho e outubro (60 cm), pelo disco de Secchi e a mínima em julho (41 cm). A temperatura da água, oxigênio dissolvido e pH apresentaram perfis verticais com gradientes mais pronunciados, indicando estratificação de setembro a dezembro, quando observou-se anoxia nas camadas mais profundas e diferenças térmicas de até 4° C entre superfície e 2,0 m. Somente em agosto observou-se homogeneização térmica da coluna. Ao longo do ano, na superfície, a temperatura variou de 18,5 (julho) a 33,5° C e o oxigênio dissolvido

de 6,8 (outubro) a 9,7 mg/l (dezembro); o pH, em toda coluna d'água, teve amplitude máxima entre 6,72 e 7,71 e a condutividade elétrica entre 84 e 99 us/cm. Clorofila a, fósforo reativo solúvel e fósforo reativo total apresentaram gradiente vertical inverso, com os maiores valores no fundo, sendo mais evidentes no período de possível estratificação. Os Autores verificaram ainda que a soma dos principais cátions (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ e K^+), variou de 0,6926 a 0,9405 meq/l, apresentando correlação inversa com o nível d'água, sugerindo que ocorreu concentração desses elementos.



FIGURA 1. Vista parcial da Baía da Onça, município de Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil, junho de 1988.

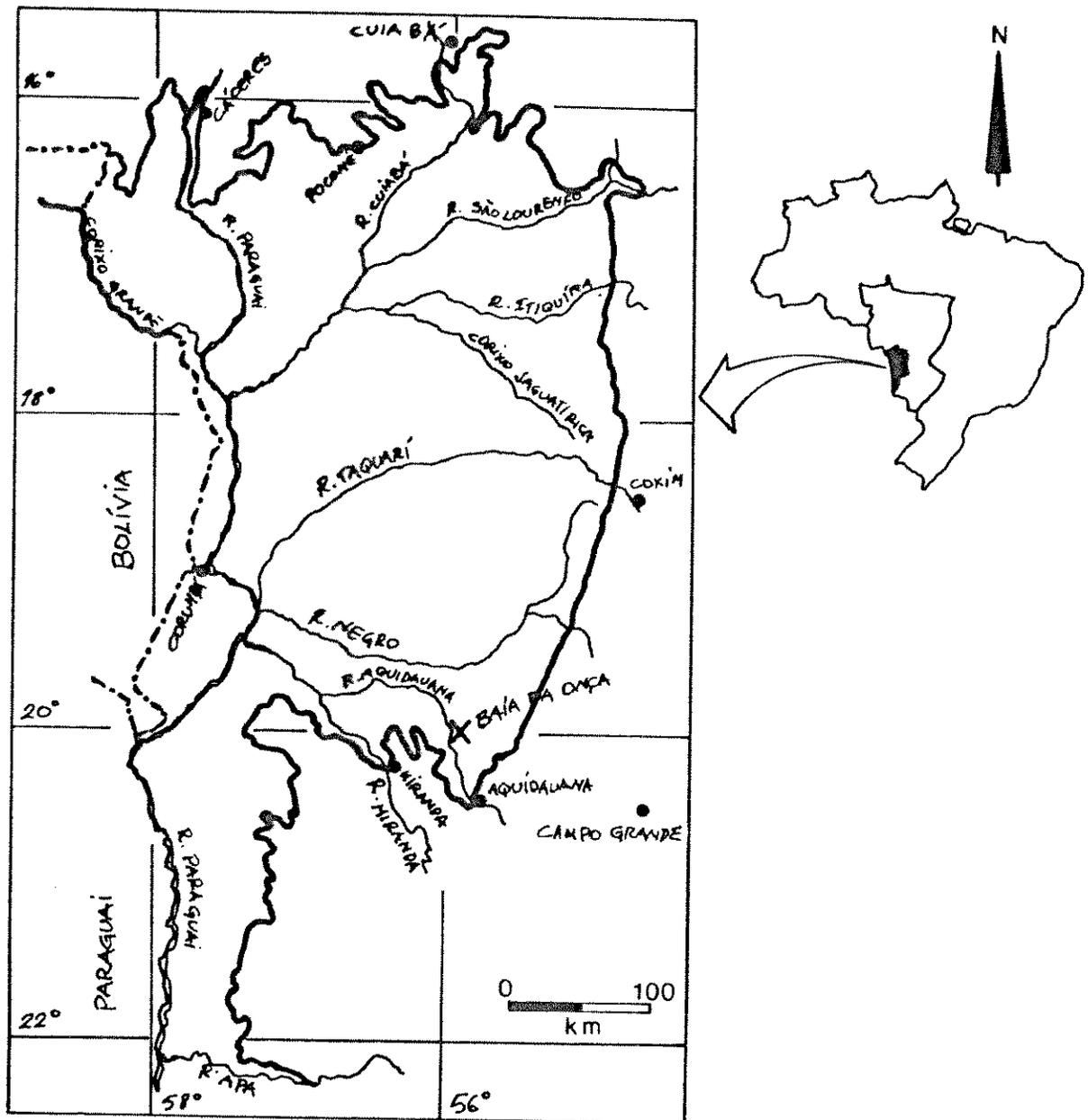


FIGURA 2. Localização geográfica da "Baía da Onça", lagoa marginal do rio Aquidauana, município de Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil. Modificado de Amaral Filho (1986).

4. Material e Métodos

As viagens à Baía da Onça foram realizadas mensalmente no período de junho a dezembro/1988 e maio e junho/1989. Utilizou-se transporte rodoviário fazendo-se o percurso Corumbá-Aquidauana 360 km e Aquidauana-Fazenda Alegrete por 60 km. Esse último trecho é feito em terreno sujeito à inundação e portanto transitável somente no período de maio a dezembro, dependendo do ano, o que restringe o acesso à lagoa.

4.1 Morfometria e Batimetria da Lagoa

O mapeamento e a batimetria da lagoa foram executados do seguinte modo:

a. Trabalho de Campo

Dois teodolitos A e B foram dispostos à margem da lagoa a uma distância "d" conhecida um do outro.

Num barco posicionaram-se uma pessoa munida de régua para medir profundidades, uma outra para fazer anotações e uma terceira para remar. A profundidade de um ponto "P" foi medida por estaca e sua posição determinada pelos teodolitos, que mediam o ângulo entre o ponto e o segmento de reta d, FIGURA 3. À medida que se fez necessário, os teodolitos foram deslocados para novos pontos, sempre orientados em relação aos anteriores, a fim de mapear toda a baía. A

comunicação e sincronia da equipe foi facilitada com o uso de rádios transmissores e apitos.

b. Trabalho de Prancheta

Posteriormente, em papel, foram dispostos os pontos A e B, distantes em escala reduzida 1: 1.000 e localizados os pontos (P), a partir dos ângulos previamente determinados. A cada ponto foi atribuída sua profundidade correspondente, que serviu de referência para traçar as isóbatas. É claro que os pontos com profundidade igual a zero definiram a margem da lagoa.

Foram determinados 244 pontos utilizados na confecção do mapa. O rio Aquidauana não foi mapeado no local e foi desenhado a título de informar sua posição em relação à lagoa. O norte do mapa foi acrescentado posteriormente, sendo uma aproximação.

Tomando-se como referência a distância entre a isóbata de 1 metro e a margem da lagoa (cota base - setembro/88), traçou-se o contorno da Baía na cota mínima (dezembro/88) e máxima (maio/89).

Utilizando-se um planímetro estimou-se a área da Baía nas três cotas e a área de cada uma das isóbatas. Por meio de um curvímetro foram estimados o comprimento total (l), a largura máxima (b) e o perímetro da lagoa (L). A largura média (b), profundidade média (Z_m) e relativa (Z_r), volume por estrato e volume total (V), índice de desenvolvimento de margem (DL), índice de desenvolvimento de volume (DV) e inclinação média, foram calculados segundo Cole (1979).

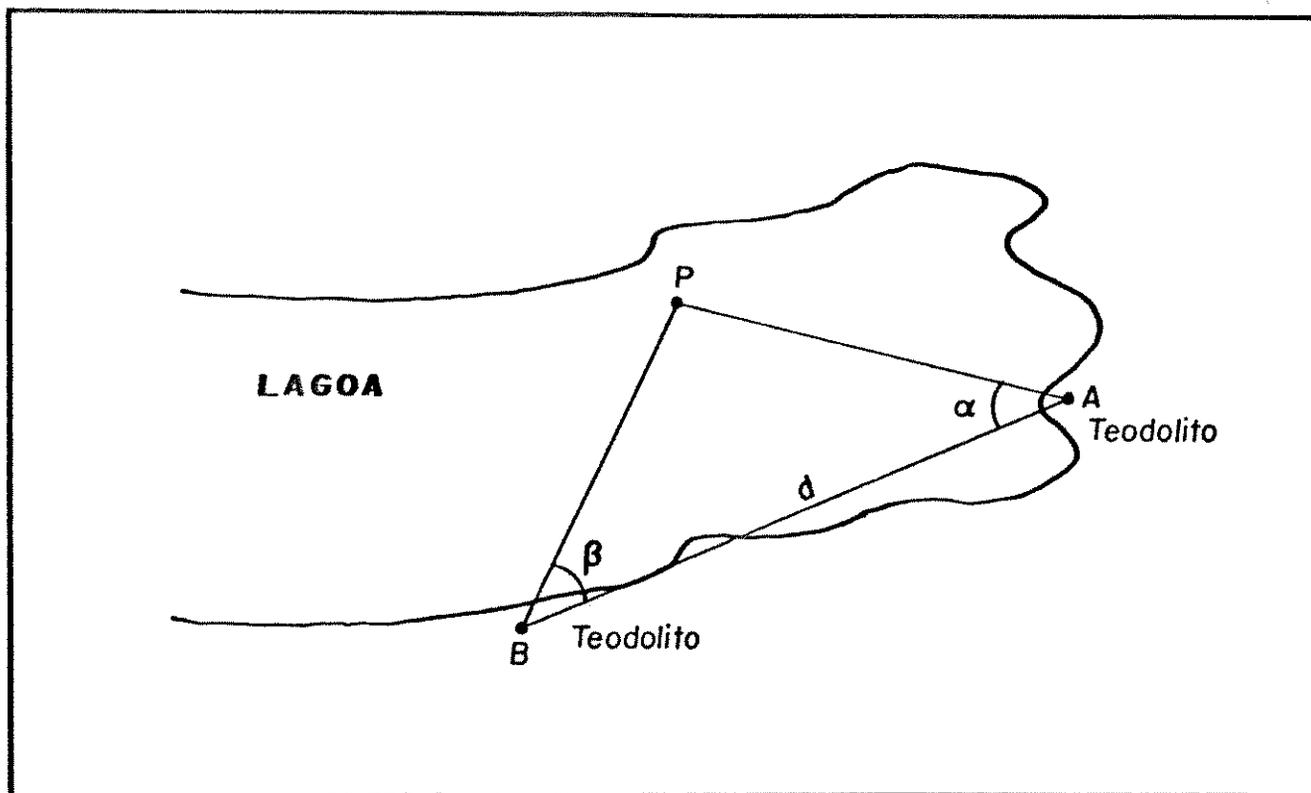


FIGURA 3. Metodologia utilizada para mapear a Baía da Onça. Os teodolitos "A" e "B" foram dispostos na margem, a uma distância "d", para registrar a posição de pontos "P" onde foi medida a profundidade. Aquidauana, MS, setembro/1988.

4.2 Nível da Água da Lagoa

Instalou-se no início do estudo uma régua linimétrica num ponto da baía e procedeu-se à leitura mensal do nível da água. O ponto zero foi definido como o nível de comunicação baía-rio.

4.3 Petrechos de Pesca, Periodicidade das Amostragens e Captura dos Peixes.

A amostragem dos peixes foi efetuada mensalmente no período de junho a dezembro/1988 e em maio e junho/1989, através de coletas onde foram utilizados dois petrechos de pesca:

- Rede A, mini-traineira ("purse seine") semelhante às redes usadas para capturar clupeídeos, salmões e outros peixes marinhos.
- Rede B, rede de arrasto.

As redes foram confeccionadas com panagens de mesma malha, com distância de entre-nós opostos igual a 16 mm, segundo o fornecedor. Essa mesma distância, conferida por meio de um paquímetro foi, em média, igual a 13,29 mm, TABELA 1.

TABELA 1. Média (\bar{X}), desvio padrão (SD), coeficiente de variação (CV) e tamanho da amostra (n), para a distância de entre-nós opostos (mm), verificada para a panagem das redes utilizadas na Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89.

X (mm)	SD	CV (%)	n
13,29	0,58	4,36	35

Na FIGURA 4 observa-se o desenho das redes e na TABELA 2 encontram-se os dados técnicos de construção das mesmas.

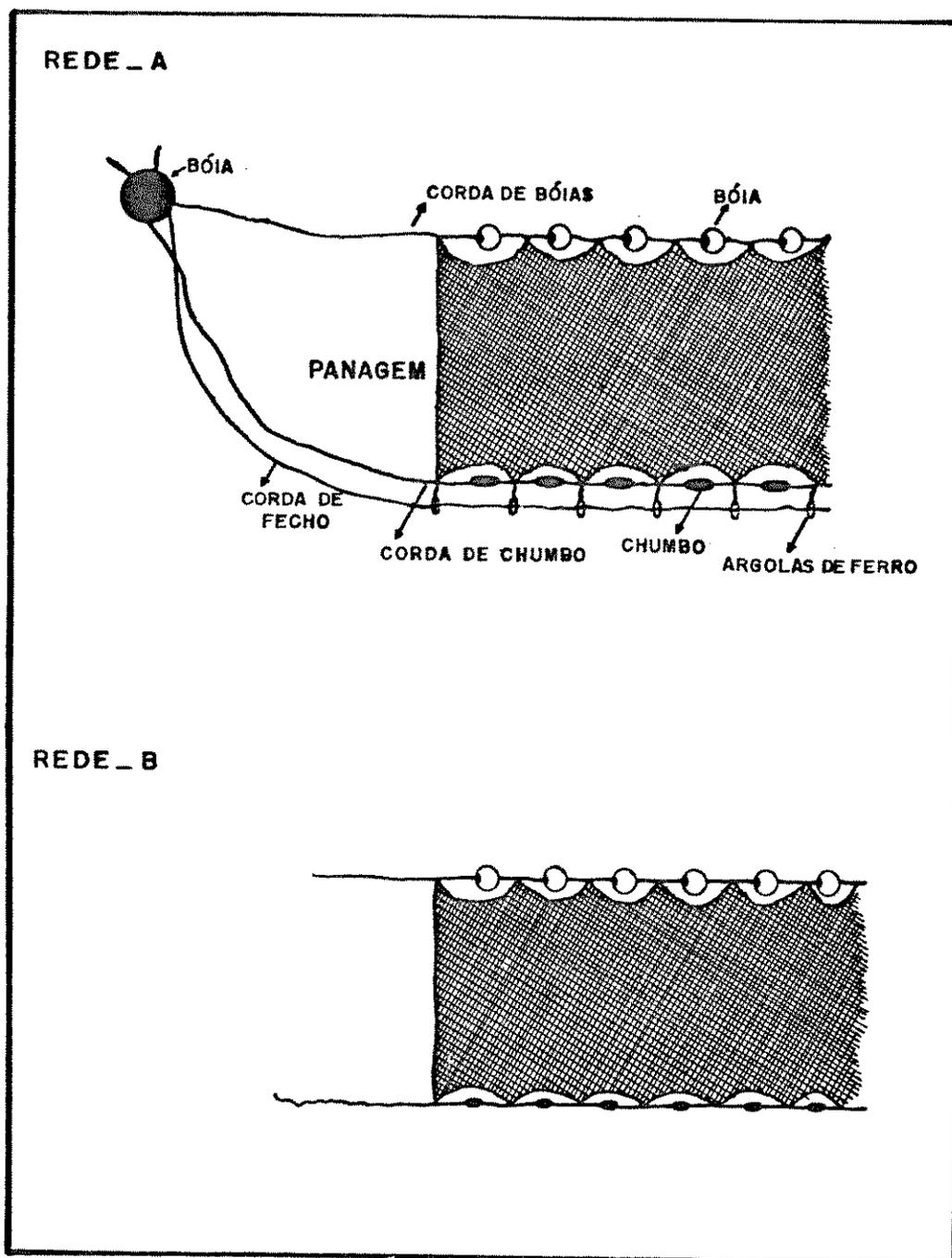


FIGURA 4. Petrechos de pesca utilizados para captura de peixes na Baía da Onça. Rede A é uma mini-traineira e Rede B é uma rede de arrasto. Aquidauana, MS, 1988/89.

TABELA 2. Relação e característica dos petrechos de pesca utilizados para captura de peixes, Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89.

	Rede A = Mini-Traineira	Rede B = Rede de Arrasto
Fio no.	210/8	210/8
Cor	Azul	Azul
Tipo	Nylon multifilamento	Nylon multifilamento
Distância de entre nós opostos	16 mm	16 mm
Número de malhas na altura	400	400
Comprimento da panagem	50 m	100 m
Número de bóias de flutuação (300 g)	105 pecas	210 pecas
Peso total de Chumbo (200 g/m)	7 kg	14 kg
Número de argolas de ferro	25 peças	-
Comprimento da rede entalhada	33,4 m	65,6 m
Altura da rede entalhada	6,4 m	6,4 m

A periodicidade e a área amostrada (m^2) pelas coletas encontram-se na TABELA 3.

TABELA 3. Dia, hora e área (m²) das coletas efetuadas com as redes A e B, Baía da Onça, Aquidauana, MS 1988/89.

REDE	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B
1988											
Jun	14 9:16 .	14 10:00 .	14 16:30 .	14 17:20 .	15 7:40 .	15 8:25.	.	.	.	.	.
Jul	12 8:42 80,0	12 9:34 80,0	12 12:57 80,0	12 15:28 80,0	12 16:45 80,0	12 17:37 80,0	13 8:48 80,0	13 9:39 80,0	.	.	.
Ago	11 15:52 80,0	11 16:41 80,0	12 7:32 80,0	12 8:09 80,0	12 13:33 80,0	12 14:32 80,0	.	.	12 16:30 384,0	13 8:00 377,2	.
Set	.	.	.	.	.	.	.	.	21 8:30 353,9	21 17:40 503,5	.
Out	.	.	.	.	.	.	.	.	20 9:30 523,7	20 13:30 325,8	20 15:00 419,6
Nov	.	.	.	.	.	.	.	.	16 11:00 510,3	16 15:00 462,6	16 16:05 325,1
Dez	.	.	.	.	.	.	.	.	11 9:50 310,1	11 12:17 831,6	11 14:15 278,7
1989											
Mai	4 11:20 80,0	4 11:50 80,0	4 13:00 80,0	4 14:43 80,0	4 15:00 80,0	4 15:30 80,0	.	.	.	.	.
Jun	27 11:10 80,0	27 11:40 80,0	27 12:10 80,0	27 14:00 80,0	27 14:45 80,0	27 15:05 80,0	.	.	.	.	.

A rede A pode ser manejada independentemente das margens e por isso é apropriada para ser utilizada no período em que a baía está cheia. A captura por meio da rede B, necessita de espaço "limpo" à margem da lagoa onde possa ser puxada para fora d'água e por isso foi efetuada no período de agosto a dezembro.

As coletas realizadas durante o mês de junho/88 foram consideradas como "coleta piloto", quando a equipe estava aprendendo a utilizar as redes, a fim de usá-las posteriormente de forma padronizada. Os peixes capturados em junho, portanto, não foram utilizados para cálculos quantitativos, e sim destinados à identificação das espécies e medidas biométricas.

Para a captura dos peixes a rede é colocada em um barco, dobrada sobre si mesma em zig-zag, ficando os chumbos na direção da proa e as bóias na direção da popa. O modo de captura com as redes A e B é ilustrado nas FIGURAS 5 e 6, respectivamente.

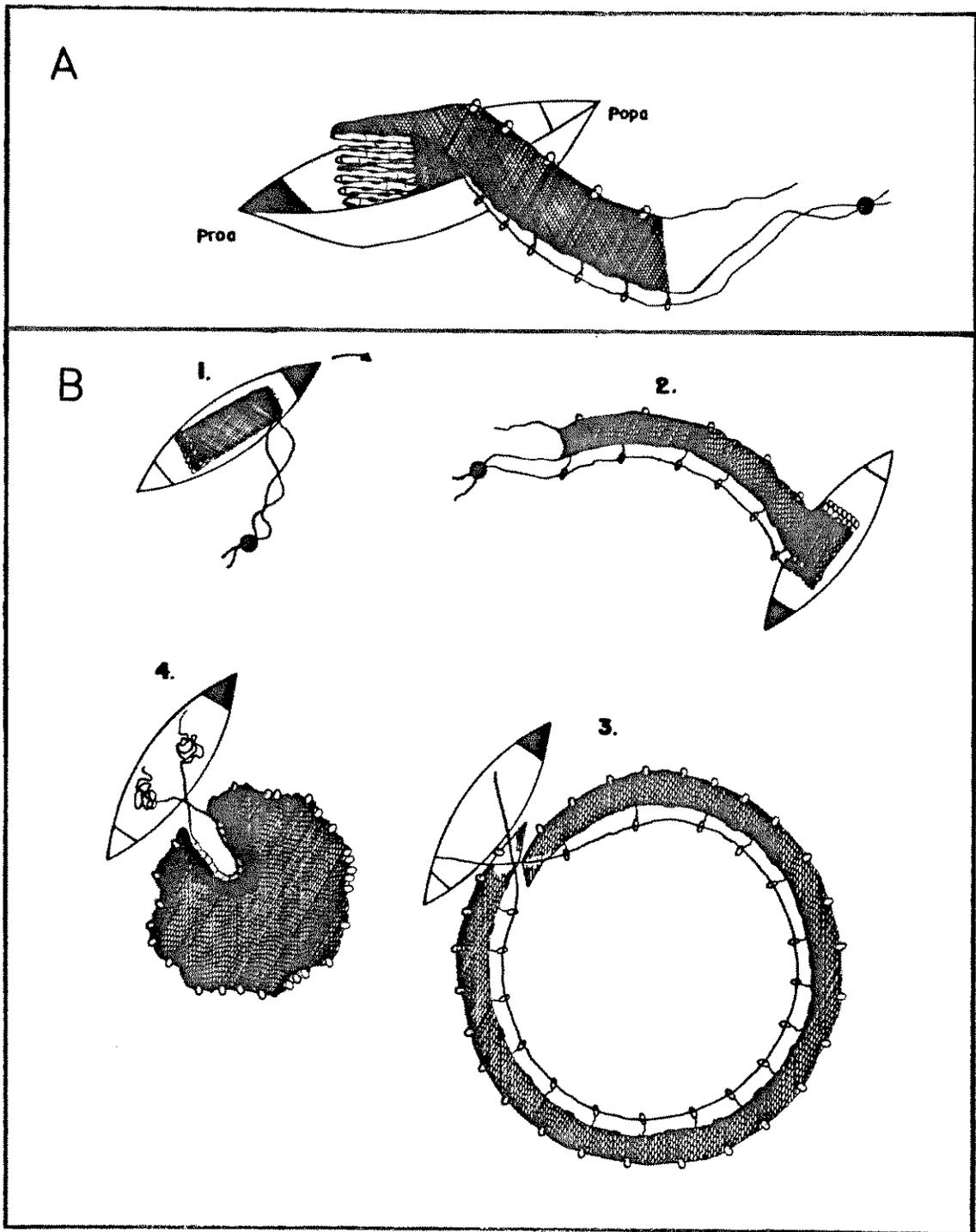


FIGURA 5. (A) Posição das Redes A e B no barco. (B) Método de utilização da Rede A, mini-traineira. (1) Posição inicial, (2) lançamento, (3) fechando-se o círculo e (4) fechando-se a rede. Baía da Onça, MS, 1988/89.

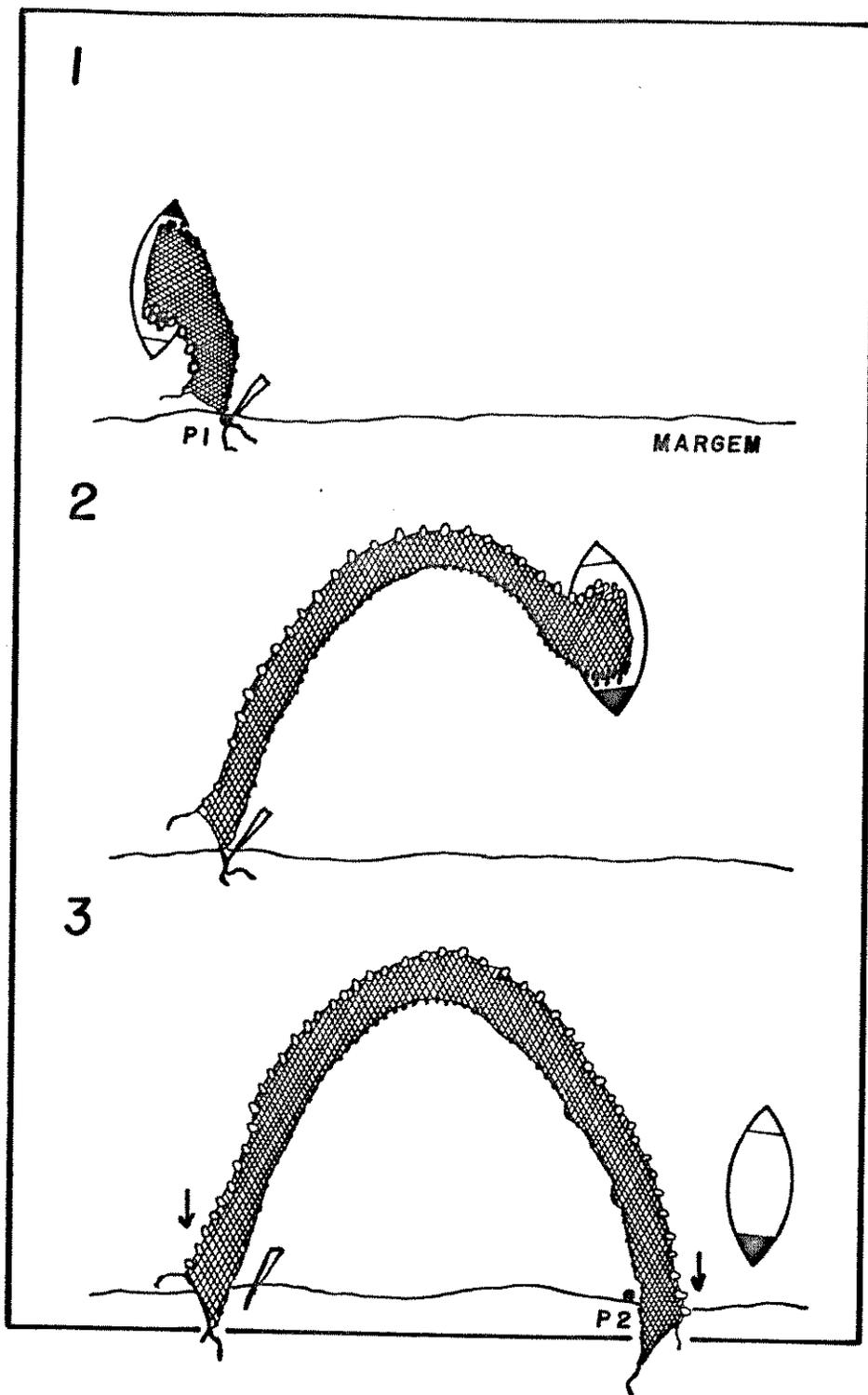


FIGURA 6. Método de utilização da Rede B, rede de arrasto. (1) Posição inicial, amarrando-se a rede no ponto P1 na margem, (2) lançamento e (3) retorno à margem no ponto P2. As setas indicam o sentido do arrasto. Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89.

4.3.1 Área Amostrada

A rede A tem comprimento igual a 33,4 m, o que corresponde ao perímetro da área amostrada por este petrecho. Se, ao ser utilizada, formar um círculo exato temos:

$$P = 33,4 \text{ m} = \text{perímetro do círculo}$$

$$A = \text{área do círculo}$$

$$r = \text{raio}$$

$$P = 2\pi r$$

$$r = P/2\pi$$

$$A = \pi r^2$$

$$A = \pi (P/2)^2 = (33,4)^2/4\pi = 88,77 \text{ m}^2$$

Porém, na prática, dificilmente é formado um círculo e sim, alguma figura geométrica plana elipsóide, cuja área necessariamente é menor que a área do círculo de mesmo perímetro. Então, baseado em observações sucessivas de campo, decidi considerar a área amostrada pela rede A como sendo 90% da área do círculo de mesmo perímetro.

$$\text{Área amostrada} = 0,90 \times 88,77$$

$$\cong 80,0 \text{ m}^2$$

A rede B amostra uma área cuja forma é aproximadamente igual a uma meia-elipse. As fórmulas para área e perímetro da elipse e meia-elipse são as seguintes:

Elipse

Meia-Elipse

(área)

$$A = \pi ab$$

$$A_m = \pi ab/2$$

(perímetro)

$$P = 2\pi \sqrt{1/2 (a^2 + b^2)}$$

$$P_m = \pi \sqrt{1/2 (a^2 + b^2)}$$

onde a e b são os semi-eixos, FIGURA 7.

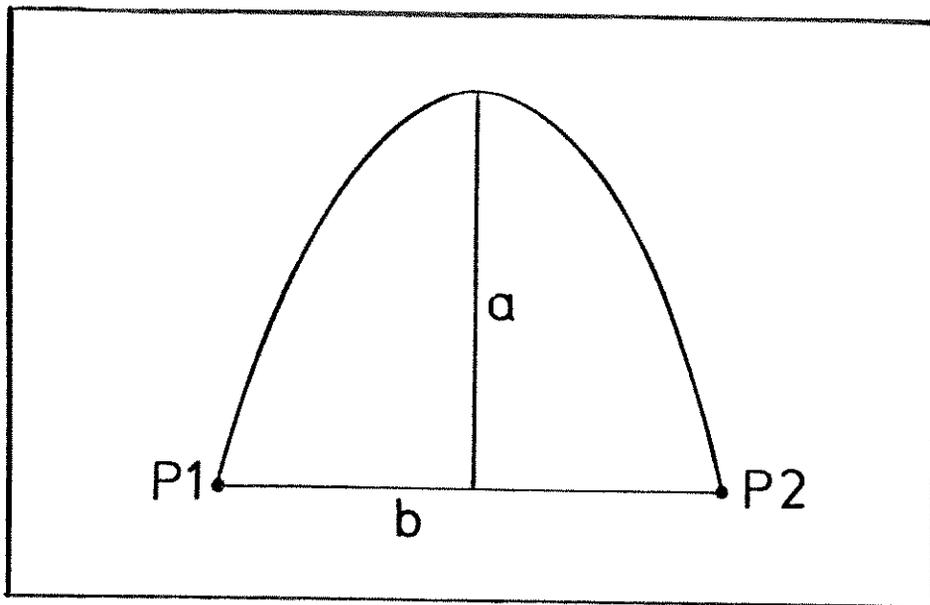


FIGURA 7. Área da meia-elipse, "a" e "b" são os semi-eixos e b equivale à distância entre os pontos P1 e P2.

Em cada coleta a área amostrada pela rede B (meia-elipse) é função do comprimento da rede (65,6 cm) e da distância P1P2 = b:

$$P_m = 65,6 = \pi \sqrt{1/2 (a^2 + b^2)}$$

$$(65,6/\pi)^2 = 1/2 (a^2 + b^2)$$

$$(436,02) \times 2 = a^2 + b^2$$

$$a = \sqrt{872,04 - b^2}$$

Substituindo-se "a" na fórmula da área da meia-elipse:

$$A_m = \pi ab/2$$

$$A_m = \pi b \sqrt{872,04 - b^2} / 2$$

onde b = distância entre P1 e P2

4.3.2 Comparação do Desempenho das Redes

A comparação do desempenho das redes A e B foi realizada observando-se as coletas do mês de agosto/88, quando ambas foram utilizadas. O desempenho das redes foi avaliado sob dois aspectos:

a. Seletividade

Verifica-se se as redes têm a mesma seletividade, isto é, se capturam as mesmas espécies nas mesmas proporções, independentemente do tamanho dos exemplares, apresentando portanto diversidade igual.

Observou-se o número de espécies e o número de exemplares por espécie capturadas por rede e calculou-se H' , índice de diversidade de Shannon (Zar, 1974). As seguintes espécies: *Acestrorhynchus altus*, *A. lacustris*; *Eigenmannia* sp1, *Eigenmannia* sp2; *Pimelodella gracilis*, *P. mucosa*; *Pimelodus argenteus*, *P. maculatus*; *Triportheus* sp1 e *Triportheus* sp2, foram tardiamente identificadas como espécies diferentes e por isso omitidas dos cálculos de diversidade. Utilizou-se o teste "t" proposto por Hutcheson (1970) apud Zar (1974), para comparar os índices obtidos, pelas seguintes fórmulas:

Índice de Diversidade de Shannon, H'

$$H' = - \sum p_i \log p_i$$

onde: $p_i = n_i/N$,

n_i = número de exemplares da espécie i ,

N = número total de exemplares;

ou: $p_i = w_i/W$,

w_i = biomassa da espécie i (ou família i),

W = biomassa total capturada.

Teste t: $H_0: H'A = H'B$

$H_a: H'A \neq H'B$

$$t = \frac{H'A - H'B}{\frac{S}{HA-HB}}$$

onde:

$$S_{HA-HB} = S_{HA}^2 - S_{HB}^2$$

variância de H' :

$$S_H^2 = \frac{\sum ni \log^2 ni - (\sum ni \log ni)^2/100}{100}$$

graus de liberdade:

$$gl = \frac{(S_{HA}^2 + S_{HB}^2)}{\frac{(S_{HA}^2)}{100} + \frac{(S_{HB}^2)}{100}}$$

A fim de verificar a similaridade entre as capturas das redes A e B, utilizou-se o Índice de Similaridade Proporcional (PS) de Renkonen (1938) apud Wolda (1981), aplicado à porcentagem relativa do logaritmo (base 10) do número de exemplares mais 1 (um), de cada espécie capturada por rede. Utilizando-se as seguintes fórmulas:

$$PS = \sum (\min (x_i, y_i))$$

onde x_i e y_i são as porcentagens relativas de uma mesma espécie em comunidades (ou amostras) diferentes.

b. Biomassa Capturada

Verifica-se se as redes capturam a mesma quantidade de peixes em g/m^2 , sem levar em conta a composição de espécies.

A biomassa de peixes foi definida como o quociente da massa de peixes capturados (gramas) dividido pela área amostrada na coleta (m^2). Calculou-se a biomassa de peixes capturados pelas redes A e B, como a média das capturas efetuadas com cada rede.

4.3.3 Seqüência de Alisamento de Dados 3H3

Esta é uma técnica de análise preliminar, empregada para "explorar" os dados, que permite sua melhor visualização, eliminando os valores aberrantes ("outliers"), sugerida por Tukey (1977). A seqüência de alisamento 3H3, consiste em submeter as observações ao

seguinte "filtro": os dados são ordenados pela variável independente (x) de forma crescente, em seguida os valores da variável dependente (y), são submetidos sucessivamente a um alisamento pela mediana de três (3), média móvel de três (H) e mediana de três novamente. Foram utilizadas as seguintes fórmulas:

Mediana de Três (3)

$$y_i = (\text{o menor valor entre } y_{i-1}, y_i, y_{i+1})$$

onde i é o posto de y.

Média Móvel de Três (H)

$$y_i = \frac{(y_{i-1} + 2y_i + y_{i+1})}{4}$$

Para não se perder y_1 e y_n , sempre que um filtro é utilizado, estes são restaurados operando-se a média entre y_1 e y_2 , e entre y_{n-1} e y_n e substituindo-os pelos valores encontrados.

4.4 Estocagem e Conservação dos Peixes

Ao final de cada coleta os peixes foram removidos das redes e acondicionados em sacos plásticos. Cada saco recebeu uma etiqueta externa e outra interna, por medida de segurança, onde foram anotados o mês da amostragem e o número da coleta. A seguir, os sacos foram

colocados em uma caixa isotérmica e resfriados com gelo moído, onde permaneceram até o retorno ao laboratório, em Corumbá. No laboratório, foram transferidos para um "freezer" e congelados à temperatura de -12°C até o momento de triagem.

4.5 Identificação e Biometria dos Peixes

A identificação dos peixes foi realizada com auxílio do "Manual de Identificação de Peixes do Pantanal" de Britski et al. (em preparação), e os peixes depositados na "Coleção de Referência de Peixes do Pantanal", no CPAP. Duplicatas das espécies determinadas foram levadas ao Museu de Zoologia da USP, São Paulo, confirmadas pelo Prof. Britski e incorporados ao acervo do MZUSP.

Alguns exemplares foram identificados apenas ao nível de gênero: *Achirus* sp, *Characidium* sp, *Corydoras* sp, *Loricaria* sp, *Ramphichthys* sp. Porém, trata-se de uma única espécie por gênero presente na Baía da Onça. Outras espécies (enumeradas no item 4.3.2) foram tardiamente identificadas como espécies diferentes.

Cada peixe recebeu um número, e efetuaram-se as seguintes medidas biométricas utilizando-se um ictiômetro (FIGURA 8):

Lt = Comprimento total (mm), distância do focinho até o final da nadadeira caudal.

Ls = Comprimento padrão (mm), distância do focinho até o final do pedúnculo caudal.

As seguintes medidas foram efetuadas utilizando-se paquímetro, com precisão de décimo de milímetro:

Hc = Altura do corpo (mm), altura máxima do corpo sem as nadadeiras.

Lc = Largura do corpo (mm), distância da maior largura do corpo.

Utilizando-se uma balança Mettler PC 2000, com precisão de centésimo de grama foi efetuado:

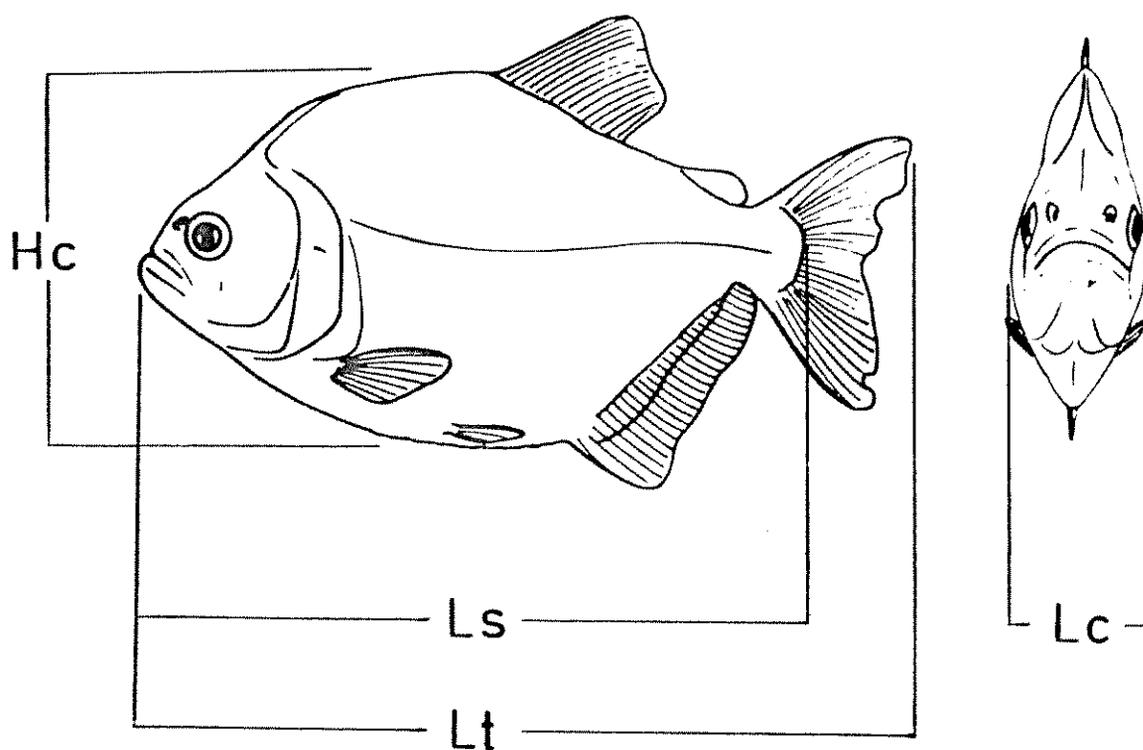
Wt = Peso úmido corporal (g) obtido com espécimes descongelados, não fixados.

Foram definidas as seguintes proporções corporais para as espécies ou gêneros de peixes:

- Proporção 1 (P1), igual à altura do corpo (Hc) dividida pela largura do corpo (Lc): $P1 = Hc / Lc$

- Proporção 2 (P2), igual à altura do corpo (Hc) dividida pelo comprimento padrão (Ls): $P2 = Hc / Ls$

As proporções foram obtidas por gênero, para aqueles cujas espécies foram tardiamente diferenciadas (item 4.3.3). Medidas de Hc e Lc foram feitas em sub-amostra/espécie e medidas de Ls e Wt foram efetuadas em sub-amostra/espécie quando o número de exemplares/coleta foi maior que 200.



- Lt** = Comprimento total
Ls = Comprimento padrão
Hc = Altura do corpo
Lc = Largura do corpo

FIGURA 8. Medidas biométricas efetuadas nos peixes capturados na Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89. Modificado de Sazima & Machado (1990).

4.6 Alimentação dos Peixes

4.6.1 Separação e Conservação dos Tratos Digestivos

A fim de separar os tratos digestivos foi efetuado uma incisão ventro-mediana nos peixes. Foram retirados os estômagos, e nas espécies onde não há diferenciação nítida entre estômago e intestino, foi retirado todo o tubo digestivo. Em seguida, esses elementos foram depositados em frascos de vidro etiquetados, fixados em formol a 5% onde permaneceram por período mínimo de 24 horas e só então transferidos para álcool 70% para conservação.

4.6.2 Identificação e Quantificação dos Ítems Alimentares

Os conteúdos alimentares, após retirados, foram examinados sob estereomicroscópio com aumento entre 60 e 500 vezes.

Os itens alimentares encontrados foram identificados até o menor taxon possível. Os peixes foram identificados segundo Britski et al. (em preparação). Os insetos aquáticos e terrestres, nematódios, ácaros e crustáceos foram identificados com auxílio dos trabalhos de Ward & Whipple (1959), Storer & Usinger (1977), Needham & Needham (1978), Borrer & De Long (1988). As algas foram identificadas segundo Bicudo & Bicudo (1970).

Calculou-se a frequência de ocorrência (FOi) e abundância relativa (ARi) de cada item, por espécie de peixe analisada.

A frequência de ocorrência de um item i (FO_i), foi calculada como o número de vezes F_i que o item ocorreu, multiplicado por 100 e dividido pelo número total de estômagos com alimento (n), de uma mesma espécie.

$$FO_i = 100 \times F_i / n$$

A abundância de cada item (AB_i) foi avaliada pelo método dos pontos, Hynes (1950). O método consiste no seguinte: atribuiu-se 16 pontos a todo o conteúdo alimentar de um único estômago. Os itens alimentares presentes foram avaliados visualmente e receberam pontos proporcionais ao seu volume, somando 16. Por exemplo, em um estômago, onde dois itens estavam presentes em quantidades iguais, cada um recebeu 8 pontos. No final, foram somados todos os pontos que cada item recebeu (AB_i), multiplicado por 100 e este valor dividido pelo número total de pontos (AB_t), para o cálculo da abundância relativa (AR_i) do item, nos conteúdos alimentares da espécie.

$$AR_i = 100 \times AB_i / AB_t$$

Utilizou-se o índice alimentar IA_i , proposto por Kawakami e Vazzoler (1980), porém modificado, obtido pelo produto da frequência de ocorrência (FO_i) e abundância relativa (AR_i) de cada item, dividido pelo somatório dos produtos para todos os itens encontrados, para a espécie. Este índice varia de 0 a 1.

$$IAi = \frac{FOi \times ARI}{\sum_{i=1}^n (FOi \times ARI)}$$

O índice alimentar originalmente proposto, utiliza volume relativo (Vi) ao invés de abundância relativa (ARI).

A fim de avaliar a importância de cada item na alimentação dos peixes da comunidade, efetuou-se o produto entre o índice alimentar do item (IAi) e a abundância relativa em biomassa de cada espécie de peixe que o ingeriu (We). Ao somatório desse produto definiu-se nesse estudo o "Índice Alimentar Ponderado pela Biomassa dos Consumidores (IAW)", para cada item, que varia de 0 a 1.

$$IAWi = \sum_{i=1}^n (IAi \times We) ,$$

onde: IAi = Índice Alimentar do item i,

We = Biomassa relativa da espécie "e", que ingeriu i.

Nesse estudo, o cálculo do IAWi foi obtido pelo produto do IAi dos itens alimentares ingeridos, pela biomassa relativa dos consumidores (g) para o período de setembro a dezembro/88.

4.6.3. Porcentagem de Matéria Orgânica

Optou-se por obter informação sobre a alimentação dos detritívoros (Curimatidae), procedendo-se à determinação da porcentagem de matéria orgânica (%MO) dos conteúdos estomacais. No entanto, não foi possível efetuar o estudo com os Loricariidae, uma vez que apresentam o tubo digestivo muito estreito, dificultando a remoção de conteúdo alimentar em quantidade suficiente para esta análise.

Foi realizada a determinação de %MO de *Hemiodus orthonops* (Hemiodontidae), porque, curiosamente, o álcool dos frascos de conteúdos estomacais tingiu-se de verde, sugerindo que estes eram ricos em matéria de origem vegetal (clorofila), embora fossem semelhantes aos conteúdos de Curimatidae, quando observados a olho nú.

Todas as amostras analisadas foram provenientes de exemplares capturados em novembro/88, exceto *Potamorhyna squamoralevis* e *Hemiodus orthonops*. Os exemplares de *P. squamoralevis* são provenientes das capturas de outubro, novembro e dezembro/88 e os exemplares de *H. orthonops* de novembro e dezembro/88.

Aplicou-se teste "t" para comparar as médias de %MO das amostras de novembro e dezembro/88 de *H. orthonops* e Análise de variância para comparar as três médias de %MO de *P. squamoralevis*. Como os dados estão em porcentagem, efetuou-se sua transformação pelo arcoseno da raiz quadrada antes da aplicação dos testes estatísticos, como sugere Zar (1974):

$$X' = \arcsen \sqrt{X} ,$$

onde $X = \%MO$ e $(0 < X < 1)$.

Para verificar se há diferença entre pelo menos duas médias de $\%MO$ de espécies diferentes, aplicou-se o teste não paramétrico Kruskal-Wallis. Utilizou-se, a posteriori, um teste de Comparações Múltiplas para identificar quais médias diferiam significativamente entre si (Campos, 1983).

Determinou-se a $\%MO$ segundo APHA (1976), da seguinte forma:

1. Foi preparado um número de cadinhos de porcelana igual ao número de amostras a serem analisadas, que foram "queimados" em mufla a $550^{\circ}C$, por cerca de 4 horas (para remover qualquer matéria orgânica residual).
2. A mufla foi desligada e quando a temperatura chegou a $200^{\circ}C$ os cadinhos foram transferidos para um dessecador onde permaneceram até atingir a temperatura ambiente. Foram então pesados em balança eletrônica com precisão de 0,0001g. O peso do cadinho foi definido como CAD.
3. Cada cadinho recebeu o conteúdo alimentar de 1 estômago. Foram levados para uma estufa, elevados a temperatura de $105^{\circ}C$, por 12h, a fim de se obter a amostra seca (AS).
4. Os cadinhos foram novamente transferidos para os dessecadores e pesados, obtendo-se o peso da amostra seca por diferença:

$$(CAD + AS) - CAD = AS.$$

5. Os cadinhos foram novamente levados à mufla, onde a temperatura foi elevada de 100 em 100° C, por um período de cerca de 4 h, até atingir 550° C, onde permaneceram por 2 horas, a fim de queimar a matéria orgânica.

6. Efetuou-se o mesmo procedimento de resfriamento e pesagem, obtendo-se o peso do cadinho mais o peso das cinzas (CAD + C).

7. Calculou-se a porcentagem de matéria orgânica efetuando-se:

$$(CAD + AS) - (CAD + C) = AS - C = MO \text{ (matéria orgânica)}$$

$$\%MO = MO \times 100/AS$$

4.6.4 Relação entre a Alimentação e a Forma do Peixe

Procurou-se relacionar a dieta das espécies e gêneros com o formato de seu corpo do seguinte modo:

- Foram definidas "categorias" abrangendo um ou mais item alimentar, por exemplo os itens ostrácodas, copépodas e cladóceras foram reunidos em "Microcrustáceos".

- Construiu-se para cada categoria um gráfico com as coordenadas P1 e P2 (proporções corporais dos peixes, item 4.5), onde o ponto (P1,P2) da espécie (ou gênero), foi substituído por um círculo com diâmetro proporcional a soma dos IA dos itens componentes da categoria, ingeridos pela espécie (ou gênero).

- Foram plotadas somente as espécies (ou gêneros) cujo IA da categoria foi maior ou igual a 0,100, para evitar os casos onde o item tem valor secundário ou accidental.

4.7 Estrutura de Comunidade

4.7.1 Índices e Estimativa da Biomassa

Foram utilizados os seguintes índices e estimativa de biomassa descritos no item 4.3.2:

- Índice de Diversidade de Shannon, H' .
- Índice de Similaridade Proporcional de Renkonen, PS.
- Para cada mês, a biomassa de peixes da lagoa foi estimada pela média das coletas, tendo como unidade gramas por metro quadrado (g/m^2).

4.7.2 Comunidade ao Longo do Ano

A fim de comparar a estrutura da comunidade de peixes da Baía da Onça nos três períodos, (i) período de isolamento de julho a dezembro/88, (ii) conexão baía-rio entre fins de dezembro e maio/89 e (iii) segundo período de isolamento em junho/89, foram observados os peixes capturados nos meses de julho/88, maio/89 e junho/89. Nesses três meses, utilizou-se somente a rede A, com esforço de captura igual a $640 m^2$ em julho/88 e $480 m^2$ nos demais meses.

5. Resultados

5.1 Morfometria da Lagoa

A lagoa tem o formato de ferradura, característico de meandro abandonado pelo rio Aquidauana, como se observa no mapa desenhado para setembro/88 (FIGURA 9), quando a lagoa se encontrava com o nível d'água a 76,6 cm abaixo do ponto de conexão com o rio. Na FIGURA 9 encontram-se ainda as isóbatas de 1,0 a 3,0 m.

Trata-se de uma lagoa relativamente pequena (10,38 ha) e rasa, com profundidade média de 1,17 m e máxima de 3,20 m. O maior comprimento foi igual a 1.672 m, com largura média de 62,1 m e máxima de 84,0 m. O volume foi estimado em 121.569 m³. A TABELA 4 apresenta os dados morfométricos da lagoa.

O Índice de Desenvolvimento de Margem (DL) é a relação entre o perímetro da lagoa e o perímetro de um círculo de mesma área, e seu valor mínimo é 1. Esse índice é uma boa medida da área de contato entre ambientes aquático e terrestre, e bom indicador da quantidade potencial de material alóctone que pode ser carregado para a lagoa (Coutinho, 1989). O índice de desenvolvimento de margem obtido para a Baía da Onça foi 3,19.

O Índice de Desenvolvimento de Volume (DV) também informa sobre o formato de um lago. Compara-se o volume total (V), com o volume de um cone de altura igual a profundidade máxima (Zm) e área de base igual a área da lagoa (A). Valores de DV < 1,0 indicam que a forma da

depressão ocupada pelo lago tem as laterais convexas, e valores $> 1,0$ indicam que essas laterais são côncavas, em formato de "U". Foi obtido para a Baía da Onça o valor de $DV = 1,1$, indicando que ela ocupa uma depressão com laterais levemente côncavas. Observa-se no mapa que a distância entre as isóbatas é maior na margem externa do lago, indicando que essa lateral é menos inclinada, provavelmente em decorrência de aterramento que vem ocorrendo pela entrada de sedimentos por essa face. Em função dessa conformação, foi possível efetuar os arrastos com a rede B somente pela margem externa.

TABELA 4. Dados morfométricos da Baía da Onça, lagoa marginal do rio Aquidauana, Aquidauana, MS, setembro/1988.

Comprimento máximo (l)	1.672,0 m
Largura máxima (b)	84,0 m
Largura média (\bar{b})	62,1 m
Profundidade máxima (Zm)	3,2 m
Profundidade média (Z)	1,17 m
Profundidade relativa (Zr)	0,88 %
Área total (A)	10,38 ha
Perímetro (L)	3.648,0 m
Volume total (V)	121.569,0 m ³
Índice de Desenvolvimento de Margem (DL)	3,19
Índice de Desenvolvimento de Volume (DV)	1,10
Inclinação média	1,8 %

Na FIGURA 10 observa-se o mapa da lagoa onde se encontram traçados, além do seu contorno na cota base de setembro/88, o contorno na cota mínima em dezembro/88 e máxima em maio/89.

A área estimada para a baía, nos meses de cota mínima e máxima foram:

- Dezembro/88 - cota mínima - 9,02 ha.

- Maio/89 - cota máxima - 15,31 ha.

Na TABELA 5 encontra-se a porcentagem acumulada do volume de água em função da profundidade. Verifica-se que 64,3% do volume de água encontra-se entre 0 e 1 m e 94,7% entre 0 e 2 m.

TABELA 5. Porcentagem acumulada do volume de água (%V) em relação a profundidade (Z) em metros. Baía da Onça, Aquidauana, MS, setembro/1988.

Z (m)	%V
1,0	64,3
1,5	83,7
2,0	94,7
2,5	98,7
3,0	99,9
3,2	100,0

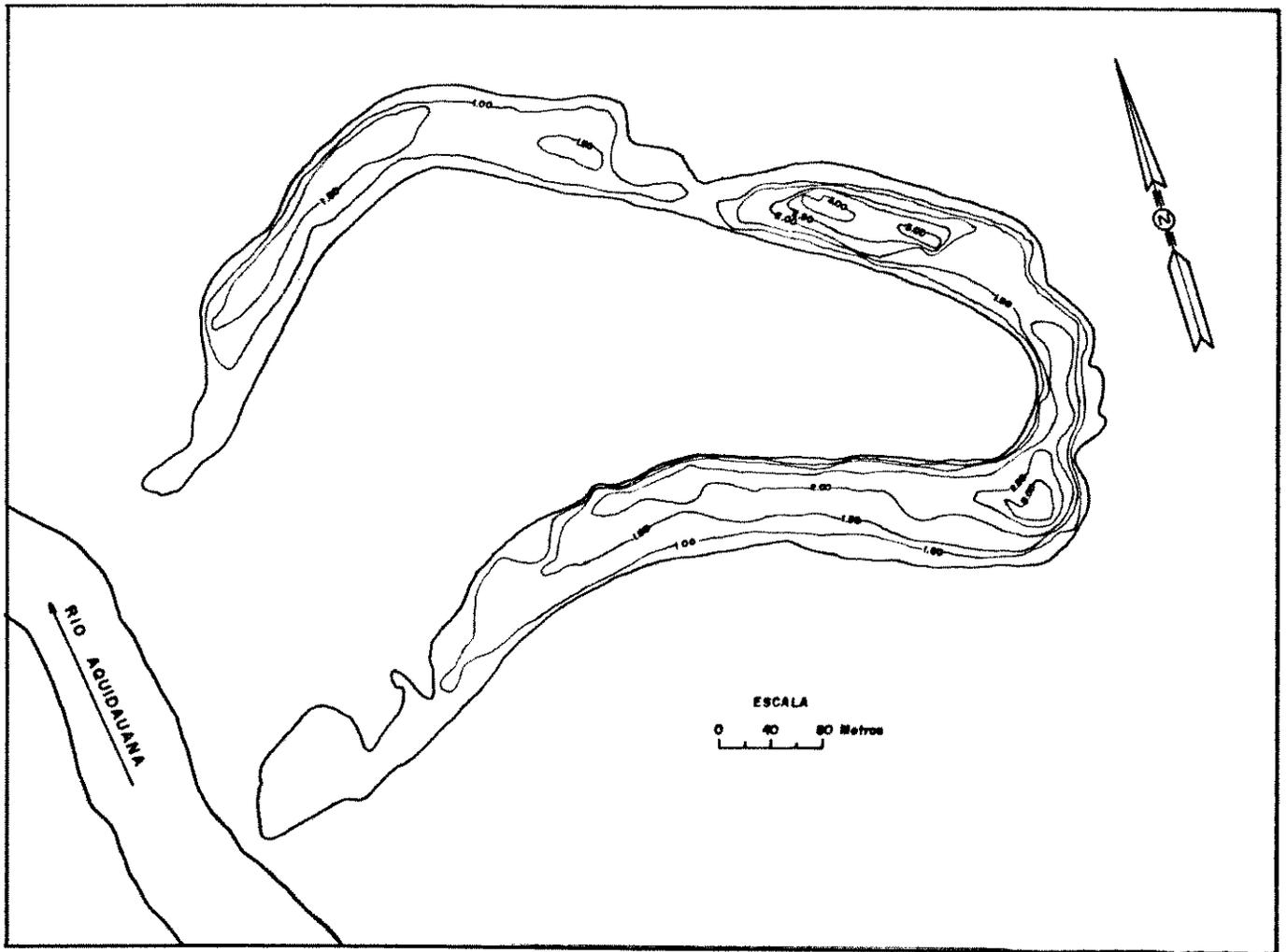


FIGURA 9. Mapa da Baía da Onça com isóbatas de 1,0 a 3,0 m, desenhado para o mês de setembro/1988. Aquidauana, MS.

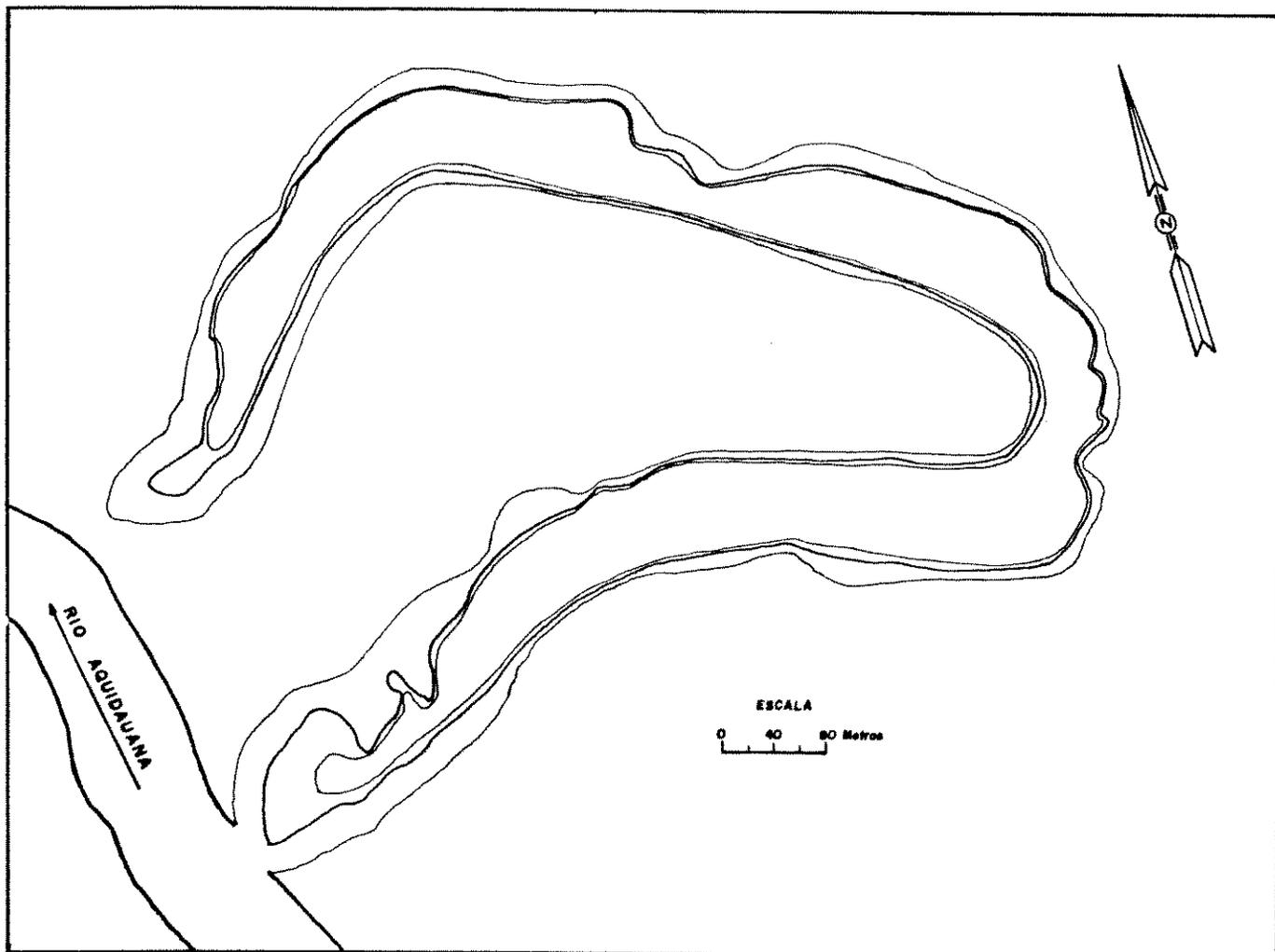


FIGURA 10. Mapa da Baía da Onça, representando os contornos nas cotas mínima (dezembro/1988), cota base (setembro/1988) e cota máxima (maio/1989), durante o período estudado. Aquidauana, MS.

5.2 Nível da Água

A Baía da Onça é uma lagoa perene, que apresenta flutuação em seu nível d'água, unindo-se ao rio Aquidauana no início das cheias, (fins de dezembro) e isolando-se dele somente em meados de abril ou maio. O nível da água pode aumentar em função da coleta de águas pluviais locais, como se observou em novembro/88. Porém suas águas são efetivamente restabelecidas pelas cheias anuais do rio.

Segundo informações de funcionários da fazenda Alegrete, em 1988 a baía desconectou-se do rio Aquidauana em meados de abril. As medições do nível da água foram feitas de junho a dezembro. Durante esse período a lagoa foi secando (-44,6 a -94,6 cm) e até se unir novamente ao rio, pelo transbordamento desse, em fins de dezembro/88.

Não foram efetuadas medidas no período de janeiro a abril/89, porém as marcas deixadas pela água na vegetação indicam que o nível chegou a pelo menos 1 metro acima da cota zero. Em maio/89 a lagoa encontrava-se ligada ao rio Aquidauana, apenas pelo braço sul, por uma lâmina de água de 35,1 cm.

Quando retornei em junho/89, a lagoa já se encontrava desconectada do rio, com o nível da água 33,1 cm abaixo da cota de ligação, dando início a um novo período de isolamento. A TABELA 6 e FIGURA 11 mostram a variação do nível de água no período observado.

TABELA 4. Altura do nível da água (cm) da Baía da Onça, no período de junho/88 a junho/89. Valores negativos correspondem ao nível inferior à cota de ligação entre a lagoa e o rio Aquidauana (cota zero), Aquidauana, MS.

Data	Nível da Água
15 junho 1988	- 25,6
12 julho	- 44,6
12 agosto	- 56,2
21 setembro	- 76,6
20 outubro	- 91,9
17 novembro	- 87,1
11 dezembro	- 94,6
04 maio 1989	35,1
27 junho	- 33,1

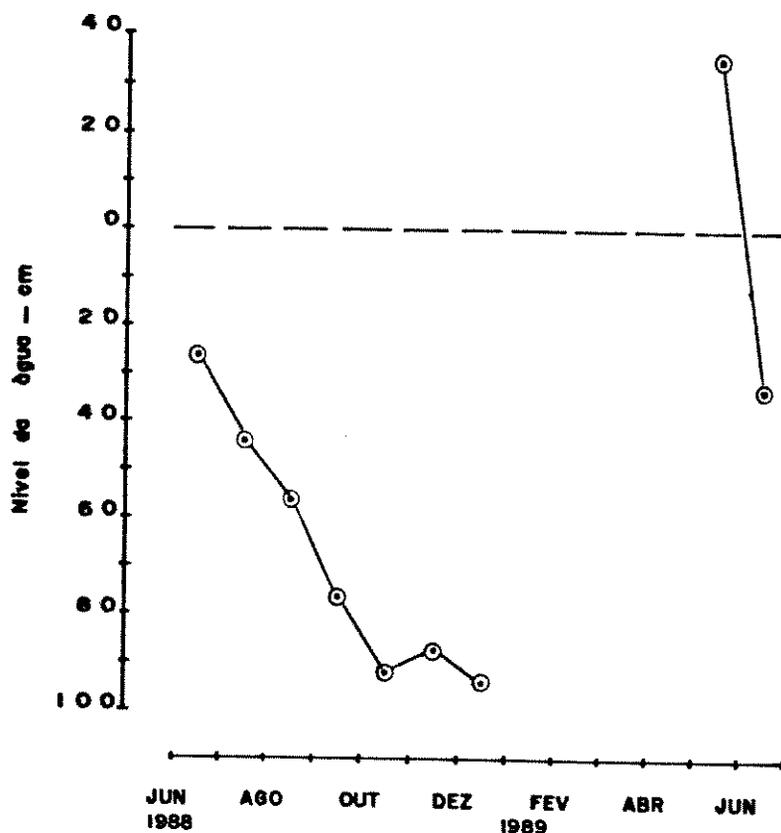


FIGURA 11. Variação do nível da água da Baía da Onça, durante o período de junho/1988 a junho/1989. A cota zero corresponde ao nível de ligação lagoa-rio. Aquidauana, MS.

5.3 Captura dos Peixes

5.3.1 Espécies Capturadas

Foi capturado um total de 80 espécies de peixes (22 famílias), durante todo o período estudado, relacionados na TABELA 7, com os respectivos números de registro do MZUSP e nomes vulgares regionais.

TABELA 7. Espécie, número de registro no MZUSP e nome vulgar regional dos peixes capturados na Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89.

TAXON	N.	ESPÉCIE	NOME VULGAR
CHARACIFORMES			
ANOSTOMIDAE			
	40.070	Leporinus friderici Bloch, 1794	Piava Preta
		Leporinus striatus Kner, 1859	
		Leporinus lacustris Campos, 1945	Piau
		Schizodon borelli (Boulenger, 1900)	Piau
CHARACIDAE			
Acestrorhynchinae			
		Acestrorhynchus lacustris (Reinhardt, 1874)	Dourado-Cachorro
		Acestrorhynchus altus Menezes, 1969	Dourado-Cachorro
Characidiinae Characidium sp			
Characinae			
	40.075	Roeboides paranensis	Saicanga
	40.074	Roeboides prognathus Boulenger, 1895	Saicanga
	40.076	Roeboides bonariensis Steindachner, 1879	Saicanga
Cynopotaminae			
	40.077	Cynopotamos kincaidi	Saicanga

Continua

TABELA 7. Continuação.

TAXON	N.	ESPÉCIE	NOME VULGAR
Cheirodontinae			
		Aphyocharax dentatus Eigenmann e Kennedy, 1903	
		Odontostilbe paraguayensis Eigenmann & Kennedy, 1903	
Myleinae			
		* Mylossoma paraguayensis Norman, 1928	Pacupeba
		Myloplus levis (Eigenmann e McAtee, 1907)	Pacupeba
		Metynnis maculatus (Kner, 1860)	Pacupeba
Serrasalminae			
	40.078	Serrasalmus cf. humeralis Kner, 1860	Catarina
	40.079	Serrasalmus nattereri Kner, 1860	Piranha
	40.080	Serrasalmus spilopleura Kner, 1860	Piranha
Stethaprioninae			
	40.072	Ephippicarax paraguayensis (Eigenmann, 1907)	Bandeirinha
Tetragonopterinae			
		Astyanax alleni (Eigenmann & McAtee, 1907)	Lambarí
		Astyanax bimaculatus (Linnaeus, 1758)	Lambarí
	40.073	Moenkhausia dichroua (Kner, 1858)	Piquira
		Moenkhausia sanctae-filomenae (Steindachener, 1907)	
		Psellogrammus kennedyi (Eigenmann, 1903)	
	40.071	Tetragonopterus argenteus Cuvier, 1817	Sauá
Triporthinae			
		Triportheus sp1	Sardinha
		Triportheus sp2	Sardinha
CURIMATIDAE			
	40.067	Curimata conspera Holmberg, 1891	Sairú
		Curimata gilli	Sairú
		Curimata guentheri	Sairú
	40.068	Curimata nigrotaenia Boulenger, 1902	Sairú
		Curimata nitens	Sairú
	40.066	Curimatella australe (Eigenmann e Kennedy, 1903)	Sairú
	40.065	Psectrogaster curviventris (Eigenmann e Kennedy, 1903)	Sairú
	40.069	Potamorhyna squamoralevis	Sairú

* Espécie capturada em junho/88

Continua

TABELA 7. Continuação.

TAXON	N.	ESPÉCIE	NOME VULGAR
CYNODONTIDAE		<i>Rhamphiodon vulpinis</i>	Peixe-Cadela
ERYTHRINIDAE		<i>Hoplias malabaricus</i>	Lobo
GASTEROPELECIDAE		<i>Thoracocharax stellatus</i> (Kner, 1860)	Papudinha
HEMIODONTIDAE	40.064	<i>Hemiodus orthonops</i> (Eigenmann e Kennedy, 1903)	Piaba-banana
PARODONTIDAE		<i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner, 1879)	
PROCHILODONTIDAE		<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1847)	Curimatá
CLUPEIFORMES			
CLUPEIDAE	40.063	<i>Pellona flavipinnis</i> Valenciennes, 1937	Sardinha
PERCIFORMES			
LABROIDEI			
CICHLIDAE	40.095	<i>Batrachops semifasciatus</i> Heckel, 1840	Joaninha
	40.098	<i>Bujurquina vittata</i>	Cará
		<i>Chaetobranchopsis australis</i> Eigenmann e Ward	Cará
		<i>Crenicichla lepidota</i> Heckel, 1840	Joaninha
		<i>Crenicichla vittata</i> Heckel, 1840	Joaninha
	40.097	<i>Geophagus papaterra</i> (Heckel, 1840)	Cará
	40.096	<i>Gymnogeophagus balsanii</i> (Perugia, 1891)	Cará
PERCOIDEI			
SCIANIDAE	40.093	<i>Pachyurus bonariensis</i> Steidachner, 1879	Curvina
	40.094	<i>Plagioscion ternetzi</i> Boulenger, 1895	Curvina
SOLEOIDI			
SOLEIDAE		<i>Achyrus</i> sp	Solha
SILURIFORMES			
GYMNOTOIDEI			
RHAMPHICHTHYDAE		<i>Ramphichthys</i> sp	Tuvira Bicuda
STERNOPYGIDAE		<i>Eigenmannia</i> sp 1	Tuvira
		<i>Eigenmannia</i> sp 2	Tuvira

Continua

TABELA 7. Continuação.

TAXON	N.	ESPÉCIE	NOME VULGAR
SILUROIDEI			
AUCHENIPTHERIDAE			
40.083		<i>Auchenipterus nuchalis</i> (Spix, 1829)	Palmito
		<i>Auchenipterus nigripinnis</i> (Boulenger, 1895)	Palmito
40.085		<i>Entomochorus benjamini</i>	Palmito
40.084		<i>Epapterus chaquensis</i> Risso e Pisso, 1962	Palmito
		<i>Parauchenipterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	Vovô
CALLICHTHYIDAE			
40.090		<i>Corydoras</i> sp	
DORADIDAE			
40.081		<i>Platydoras costatus</i> <i>Trachydoras paraguayensis</i> (Eigenmann e Ward, 1907)	Roque-Roque Armal
HYPOPHTHALMIDAE			
40.082		<i>Hypophthalmus edentatus</i> Spix, 1829	Palmito
LORICARIIDAE			
40.092		<i>Hypoptopoma guentheri</i> Boulenger, 1895	Cascudo
		<i>Hypostomus</i> aff. <i>plecostomus</i>	Rapa-Canoa
		<i>Loricaria</i> sp	
		<i>Loricariichthys labialis</i> (Boulenger, 1895)	Cascudo-Chinelo
		<i>Loricariichthys platymetopon</i> Isbrucker e Nijssen, 1979	Cascudo-Chinelo
40.091		<i>Sturisoma robustum</i> (Regan, 1904)	Cascudo-Chinelo
PIMELODIDAE			
40.086		<i>Hemisorubim platyrhynchus</i> (Valenciennes, 1840)	Jiripoca
40.089		<i>Pimelodella gracilis</i> (Valenciennes, 1840)	Xunxum
40.089		<i>Pimelodella mucosa</i> Eigenmann e Waird, 1907	Xunxum
		<i>Pimelodus argenteus</i> Perugia, 1891	Mandi
40.088		<i>Pimelodus maculatus</i> Lacépède, 1803	Mandi
40.087		<i>Pimelodus ornatus</i> Kner, 1857	Bagre Cabeçudo
		<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Agassiz, 1829)	Pintado
		<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Linnaeus, 1766)	Cachara
		<i>Sorubim lima</i> (Schneider, 1801)	Jurupensen

5.3.2 Comparação do Desempenho das Redes

a. Seletividade.

Os dados referentes à seletividade encontram-se reunidos na TABELA 8.

TABELA 8. Número de coletas, área amostrada (m^2), número de espécies capturadas, índice de diversidade H' , número total de peixes capturados, número de espécies comuns e similaridade proporcional PS aplicado ao logarítmo de base 10 do número de exemplares capturados por $80 m^2$ mais um, das coletas efetuadas com as redes A e B. Baía da Onça, Aquidauana, MS, agosto/88.

	REDE A	REDE B
Número de coletas	6	2
Área amostrada (m^2)	480	761,2
Número de espécies capturada	28	27
Índice de diversidade (H')	0,13	0,38
Número total de peixes capturados	7817	3789
Número de espécies comuns		15
Porcentagem de Similaridade (PS)		0,569

O teste "t" (Hutcheson, 1970 apud Zar, 1974) efetuado para comparação dos Índice de Diversidade, foi significativo ($t = -3,27$, $gl = 191$, $P < 0,001$), e indica que existe diferença na seletividade das redes, isto é, as capturas efetuadas com as redes A e B apresentam

índice de diversidade H' diferente, onde as espécies não são capturadas nas mesmas proporções por esses petrechos.

Moenkhausia dichroua foi a espécie capturada em maior número, correspondendo a 94,7 e 77,8 % do total da captura, em número de exemplares, para as redes A e B, respectivamente. *Curimatella australe* foi a segunda espécie em número capturada pela rede B, 53,1 exemplares (13,3 %), e representou apenas 0,001 % para rede A, 1,2 exemplares. *Roeboides paranensis* representou 3,4 e 3,7 %, e *Curimata conspersa* 0,1 e 1,2 % respectivamente, nas capturas das redes A e B. Todas as demais espécies obtiveram valores de abundância relativa menor ou igual a 1,0% (TABELA 9).

b. Biomassa Capturada.

Na TABELA 10 observam-se os valores de biomassa (g/m^2) amostrado por coleta, pelas redes A e B, indicando médias iguais a 43,86 e 46,76 g/m^2 , respectivamente. Não foi aplicado teste "t" na comparação destas médias, porque foram realizadas apenas duas replicações (coletas) com a rede B. Observando-se os valores obtidos, considerou-se as médias iguais, presumindo que as redes A e B, em média, capturam quantidades iguais de peixe em g/m^2 .

TABELA 9. Número por 80 m² e abundância relativa, entre parênteses, das principais espécies de peixes capturados pelas redes A e B durante o mês de agosto. Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988.

espécie	rede A	rede B
M. dichroura	1233,7 (0,947)	309,8 (0,778)
C. australe	1,2 (0,001)	53,1 (0,133)
R. paranenses	44,2 (0,034)	14,8 (0,037)
C. conspersa	0,8 (0,001)	5,0 (0,012)
P. curviventris	0,7 (0,001)	3,4 (0,008)
S. humeralis	2,5 (0,002)	0,8 (0,002)
B. vittata	0	2,0 (0,005)
T. argenteus	1,5 (0,001)	1,1 (0,003)
H. orthonops	0,7 (0,001)	1,4 (0,003)
E. chaquenses	2,8 (0,002)	0

TABELA 10. Biomassa de peixes capturados em g/m² pelas redes A e B, durante o mês de agosto/1988. Baía da Onça, Aquidauana, MS.

REDE	A	B
	27,40	57,37
	27,21	36,15
	19,75	
	109,34	
	18,69	
	60,77	
MÉDIA	43,86	46,76

5.3.3 Biomassa Capturada em Função da Hora da Coleta

A biomassa capturada (BIOM) por coleta em g/m^2 em função da hora (H), para todas as coletas efetuadas, encontra-se representada na FIGURA 12. Ainda que de forma pouco evidente, os valores de biomassa mais elevados foram observados nas coletas do início da manhã e ao final da tarde, sugerindo o ajuste de uma equação quadrática:

$$\text{BIOM} = 263,212 - 35,88 H + 1,312 H^2$$

$$n = 39; R = 0,343; P = 0,105.$$

Estes mesmos dados foram submetidos à seqüência de alisamento 3H3 (mediana de três, média móvel de três e mediana de três), (Tukey 1977), originando os dados (BIOM1) que se encontram na FIGURA 12, com ajuste quadrático. Nessa figura, a tendência de maior biomassa nas capturas do início da manhã (7:30 9:00) e final da tarde (17:00 18:00) foi mais evidente, e observa-se um pico em torno do horário de 14:00 horas.

Os dados foram ainda separados em 11 classes de uma hora cada, compreendendo a faixa 7:30/8:30 até 17:30/18:30. Obteve-se a mediana de cada classe (BIOM2) que foi plotada contra o horário correspondente, FIGURA 13, efetuando-se o ajuste quadrático. Após este tratamento continuam evidentes os mesmos picos de biomassa.

Em seguida, estes dados foram submetidos novamente ao alisamento 3H3, gerando-se os dados BIOM3 (FIGURA 13), com o ajuste quadrático. Após este tratamento, continuaram evidentes os picos de captura no

início da manhã e final da tarde, porém, desapareceu o pico correspondente às 14:00 horas. Este último foi o modelo cujo ajuste obteve maior valor de R (0,983; n = 11).

Na TABELA 11 observam-se os coeficientes e correspondentes probabilidades para as equações quadráticas propostas.

TABELA 11. Constantes e coeficientes de H, H² e correspondentes probabilidades (P) para os ajustes quadráticos (AJ de 1 a 4) da biomassa capturada (BIOM a BIOM3), g/m², em função da hora (H). "R" é o coeficiente de correlação e n é o número de dados. Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89.

AJ	Cte.	P	H	P	H ²	P	R	P	n
1	263,212	0,035	-35,880	0,079	1,313	0,104	0,343	0,105	39
2	189,280	0,000	-26,747	0,000	1,024	0,000	0,639	**	39
3	174,770	0,004	-24,694	0,009	0,940	0,000	0,773	*	11
4	188,098	0,000	-27,005	0,000	1,030	0,000	0,983	**	11
1	Dados originais:		BIOM x H						
2	Alisamento 3H3:		BIOM1 x H						
3	Mediana de 1 hora:		BIOM2 x H						
4	Alisamento 3H3:		BIOM3 x H						

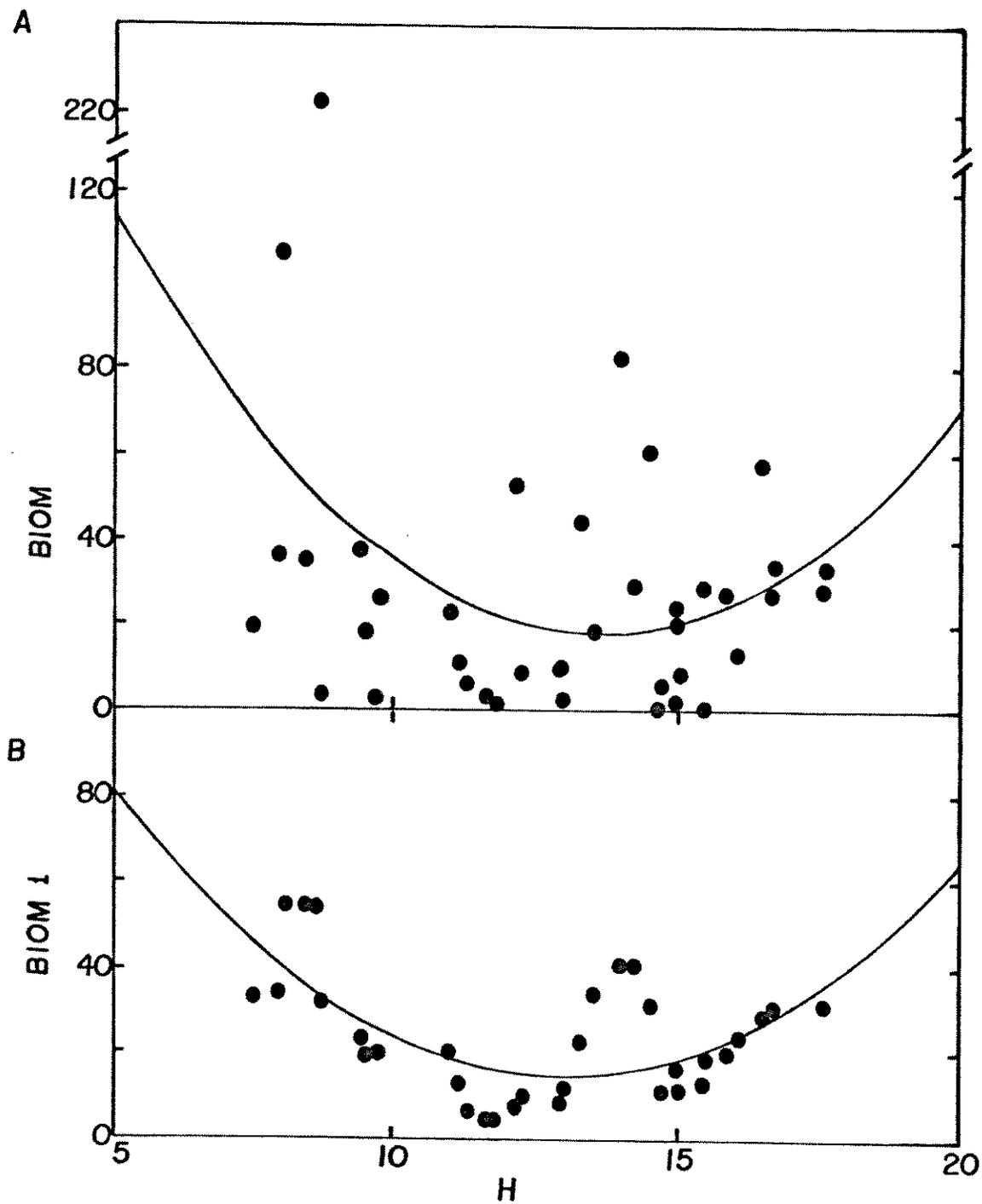


FIGURA 12. Ajuste quadrático da biomassa de peixes capturados (g/m^2) em função da hora da captura. (A) Dados originais, BIOM. (B) BIOM1, dados gerados pelo alisamento 3H3 de BIOM. Baía da Onça, Aquidauana, 1988/89.

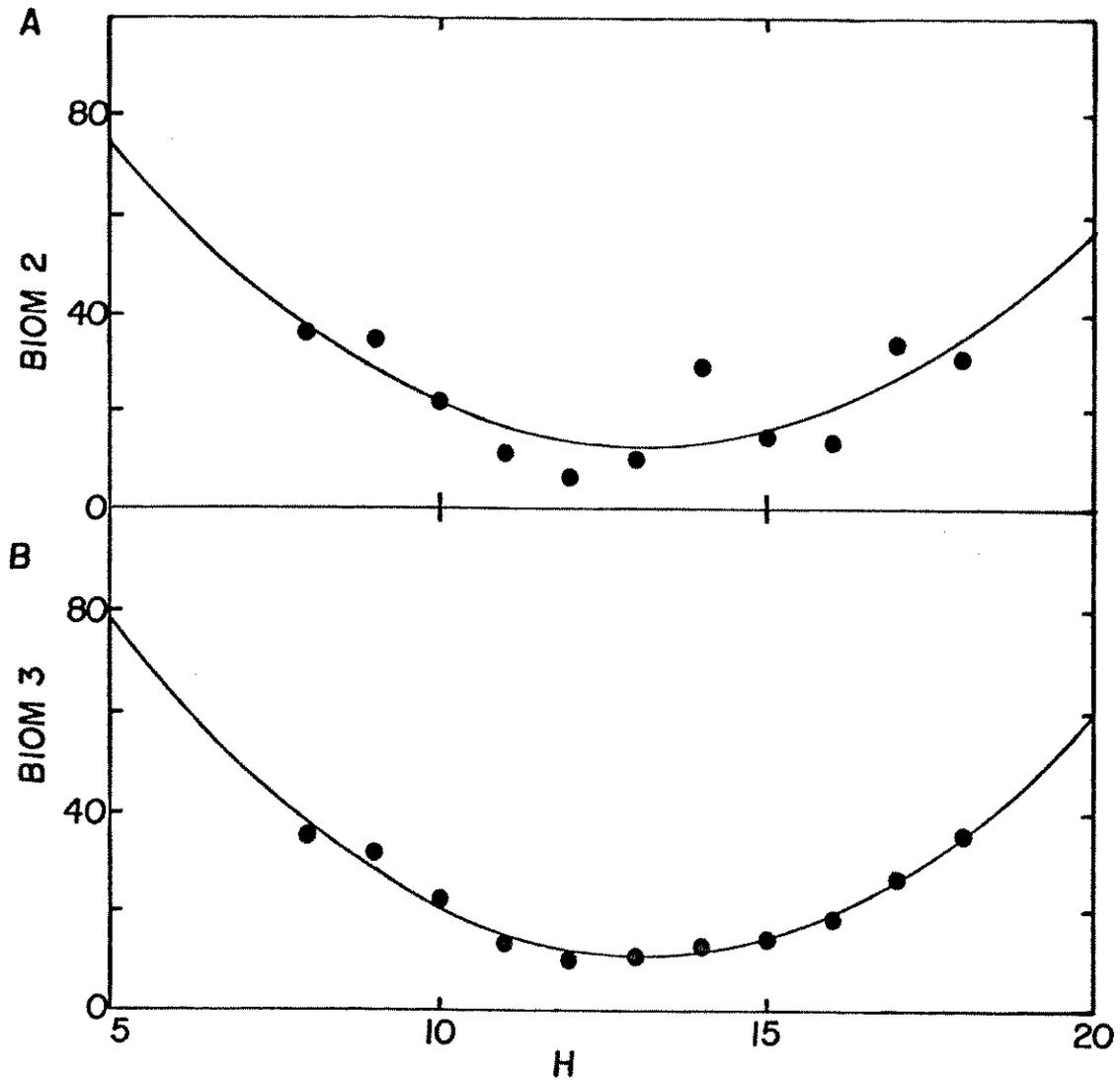


FIGURA 13. Ajuste quadrático da biomassa de peixes capturados (g/m^2) em função da hora da captura. (A) BIOM2 corresponde às medianas de cada classe de 1 hora dos dados originais. (B) BIOM3 corresponde aos dados gerados pelo alisamento 3H3 de BIOM2. Baía da Onça, Aquidauana, 1988/89.

5.4 Estrutura da Comunidade

O estudo da estrutura da comunidade de peixes da Baía da Onça foi efetuado durante o período de isolamento de julho a dezembro/1988. Foi obtido um total de 26.006 peixes com peso equivalente a 209.428 g. Nesse conjunto, foram identificadas 65 espécies com 24.973 exemplares e 189.700 g de peso (TABELA 12) e 5 gêneros, cada um com duas espécies, que não foram identificadas na ocasião (TABELA 13). Esses gêneros contribuíram com 1.033 exemplares e 19.728 g, respectivamente equivalentes a 4,0 e 9,4% do número de exemplares e peso total capturado.

TABELA 12. Número de exemplares (N) e biomassa total em gramas (Wts) das espécies de peixes capturados no período de julho a dezembro/1988, na Baía da Onça, Aquidauana, MS.

Espécie	N	Wts
Achirus	2	6,39
Apareiodon affinis	5	28,66
Aphyocharax dentatus	4	34,06
Astyanax bimaculatus	203	791,09
Auchenipterus nuchalis	41	1.938,53
Batrachops semifasciatus	5	19,38
Bujurquina vittata	57	285,19
Chaetobranchopsis australis	26	1.691,76
Characidium sp	1	4,06
Corydoras sp	22	91,84
Crenicichla lepidota	5	9,80
Crenicichla vittata	11	286,52
Curimata conspersa	477	9.558,53
Curimata gilli	158	358,43
Curimata nigrotaenia	388	2.654,66
Curimata nitens	8	40,33
Curimatella australe	1.846	37.226,98
Cynopotamus kincaidi	32	1.773,67
Entomochorus benjamini	17	52,63

Continua.

TABELA 12. Continuação.

Espécie	N	Wts
<i>Epapterus chaquensis</i>	17	245,25
<i>Ephippicarax paraguayensis</i>	49	84,45
<i>Geophagus papaterra</i>	16	516,32
<i>Gymnogeophagus balsanii</i>	104	828,18
<i>Hemiodus orthonops</i>	66	1.905,18
<i>Hemisorubim platyrhynchus</i>	10	705,53
<i>Hoplias malabaricus</i>	41	9.444,09
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	37	4.933,01
<i>Hypoptopoma guentheri</i>	1	0,59
<i>Hypostomus aff. plecostomus</i>	170	8.964,79
<i>Leporinus friderici</i>	26	1.095,89
<i>Leporinus lacustris</i>	1	42,89
<i>Leporinus striatus</i>	2	10,89
<i>Loricaria spp</i>	22	1.034,60
<i>Loricariichthys labialis</i>	114	2.906,63
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	26	1.806,18
<i>Metynnis maculatus</i>	1	98,46
<i>Moenhausia dichrourea</i>	18.373	35.840,55
<i>Moenkhausia sanctae-filomenae</i>	28	63,62
<i>Myloplus levins</i>	2	290,17
<i>Odontostilbe paraguayensis</i>	4	2,26
<i>Pachyurus bonariensis</i>	11	257,22
<i>Platydoras costatus</i>	1	64,23
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	1	45,44
<i>Psectrogaster curviventris</i>	449	23.394,25
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	2	6.266,00
<i>Pelona flavipinnis</i>	25	569,37
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	1	54,78
<i>Psellogrammus kennedyi</i>	2	1,77
<i>Prochilodus lineatus</i>	1	296,10
<i>Pimelodus ornatus</i>	3	176,29
<i>Potamorhyna squamoralevis</i>	79	6.889,49
<i>Plagioscion ternetzi</i>	2	1.819,14
<i>Ramphichthys sp</i>	1	252,24
<i>Roeboides bonariensis</i>	21	2.482,60
<i>Roeboides paranensis</i>	1.597	3.679,22
<i>Roeboides prognathus</i>	94	959,10
<i>Schizodon borelli</i>	25	4.410,05
<i>Serrasalmus humeralis</i>	74	2.217,63
<i>Sorubim lima</i>	1	212,86
<i>Serrasalmus nattereri</i>	7	2.883,13
<i>Sturizoma robustum</i>	74	2.718,78
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	20	1.033,68
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	46	704,48
<i>Trachydoras paraguayensis</i>	17	635,51
<i>Torachocharax stellatus</i>	1	4,79

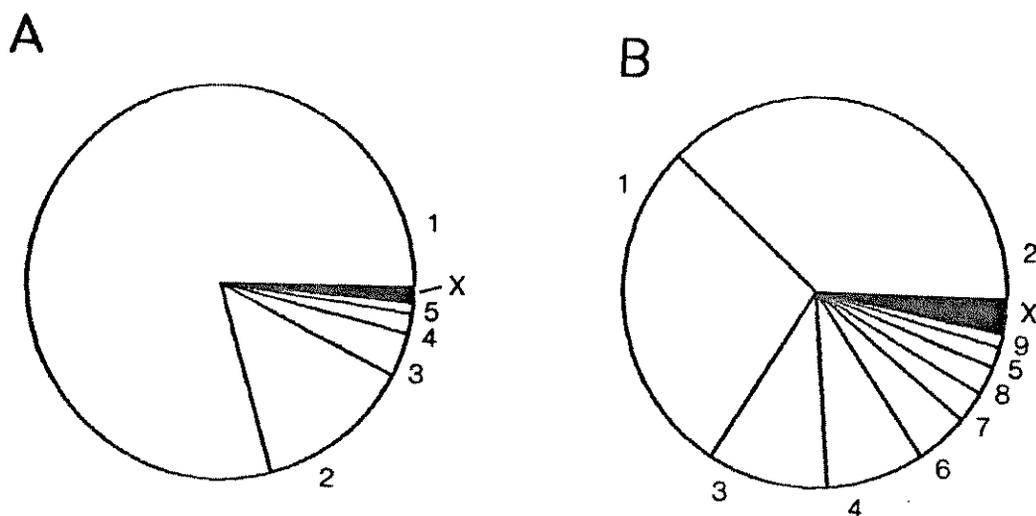
TABELA 13. Número (n), peso (W), porcentagem do peso total capturado (%Wt) e gênero dos exemplares cujas espécies não foram identificadas. Baía da Onça, Aquidauana, MS, julho a dezembro/ 1988.

gênero	n	Wt (g)	%Wt
Pimelodella spp	606	1.899,43	0,9
Pimelodus spp	318	11.946,02	5,7
Triportheus spp	93	5.116,59	2,4
Acestrorhynchus spp	13	715,20	0,3
Eigenmannia spp	3	50,42	< 0,1
Total	1.033	19.727,66	9,4

As espécies capturadas pertenciam a 22 famílias. Dentre estas, os Characidae foram dominantes em número, com 20.666 exemplares, o equivalente a 79,5% do total capturado. Em segundo lugar aparecem os Curimatidae, com 3.405 exemplares, correspondendo a 13,1% do total. Destacam-se ainda os Pimelodidae com 941 peixes (3,6%), os Loricariidae com 407 (1,6%) e os Cichlidae com 224 (0,9%). As demais famílias, obtiveram cada uma, número de captura inferior a 100 exemplares. FIGURA 14.

A abundância relativa dos peixes foi distribuída, entre as famílias, de forma mais uniforme em biomassa do que em número de exemplares. Os Curimatidae (80.123 g) e Characidae (58.787 g) foram as famílias que contribuíram com maior biomassa, respectivamente 38,3 e 28,1% do total capturado, seguindo-se os Pimelodidae (21.252 g) 10,1%

e Loricariidae (17.432 g) 10,4%. Foram capturados 9.444 g de Erythrinidae, igual a 4,5%, Anostomidae (5.560 g) 2,7%, Hypophthalmidae (4.933) 2,4%, Cichlidae (3.637 g) 1,7%, Auchenipteridae (2.291 g) 1,1% e Sciaenidae (2.076 g) 1,0%. As demais 10 famílias foram capturadas em quantidade inferior a 2.000 g, representando cada uma menos que 1% da biomassa total. FIGURA 14.



- FAMÍLIAS:
- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1. Characidae | 6. Erythrinidae |
| 2. Curimatidae | 7. Hipophthalmidae |
| 3. Pimelodidae | 8. Auchenipteridae |
| 4. Loricariidae | 9. Sciaenidae |
| 5. Cichidae | X. OUTRAS |

FIGURA 14. (A) Abundância relativa em número e (B) biomassa das famílias de peixes capturados na Baía da Onça, Aquidauana, MS, julho-dezembro/1988.

5.4.1 Diversidade de Espécies

Na FIGURA 15 encontra-se o número acumulado de espécies capturadas em relação ao esforço de captura (área amostrada pelas redes A e B). A taxa de incremento de espécies diminui a partir de 2.200 m² amostrados, tendendo para uma assíntota, indicando que foram capturadas a maioria das espécies passíveis de captura pelos petrechos utilizados.

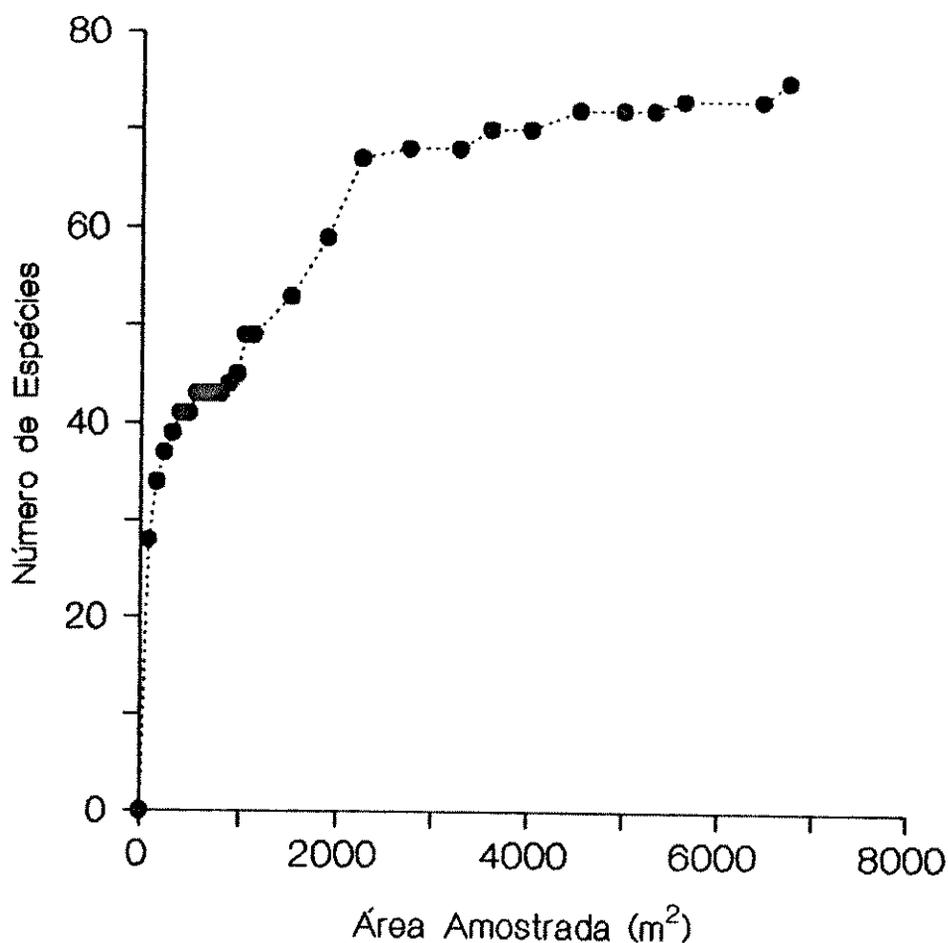


FIGURA 15. Número acumulado de espécies de peixes capturados em função da área amostrada (m²). Baía da Onça, Aquidauana, MS, julho-dezembro/1988.

A uniformidade das 65 espécies capturadas, quanto à importância relativa de número e biomassa pode ser observada na FIGURA 16. A curva de importância relativa em número revela acentuada dominância de *Moenkhausia dichroua* (Characidae, Tetragonopterinae), contribuindo com 18.373 indivíduos, correspondendo a 73,6% do número de exemplares capturados. A espécie seguinte foi *Curimatella australe* (Curimatidae) e obteve número muito menor de exemplares, 1.846 (7,4%), seguida por *Roeboides paranensis* com 1.597 exemplares (6,4%). Observa-se um novo salto na curva onde figuram três espécies de Curimatidae, *Curimata conspersa* (477 exemplares, 1,9%), *Psectrogaster curviventris* (449 exemplares, 1,8%) e *Curimata nigrotaenia* (388 exemplares, 1,6%). Em seguida, observa-se um último salto entre as espécies mais abundantes, onde figuram as espécies *Astyanax bimaculatus* (Tetragonopterinae), com 203 exemplares (0,8%), *Hypostomus cf. plecostomus* (Loricariidae) com 170 exemplares (0,7%) e *Curimata gilli* (Curimatidae) com 158 exemplares (0,6%). A partir de então, as demais espécies dispõem-se num continuum de 114 exemplares (*Loricariichthys labialis*, Loricariidae) até 1.

A curva de abundância relativa em biomassa, revela uma distribuição mais uniforme das espécies de peixes da Baía da Onça. O caráter de dominância em biomassa é menos acentuado do que na distribuição da abundância numérica. *Curimatella australe* apresentou a maior biomassa, 37.227 g (19,6%) seguido de *Moenkhausia dichroua*, 35.841 g (18,9%). A próxima espécie em biomassa foi *Psectrogaster curviventris*, 23.394 g (12,3%). A partir de então ocorreu um salto para 9.559 g de biomassa (5,0%), correspondente a *Curimata conspersa*, após o quê observou-se um continuum até 0,59 g.

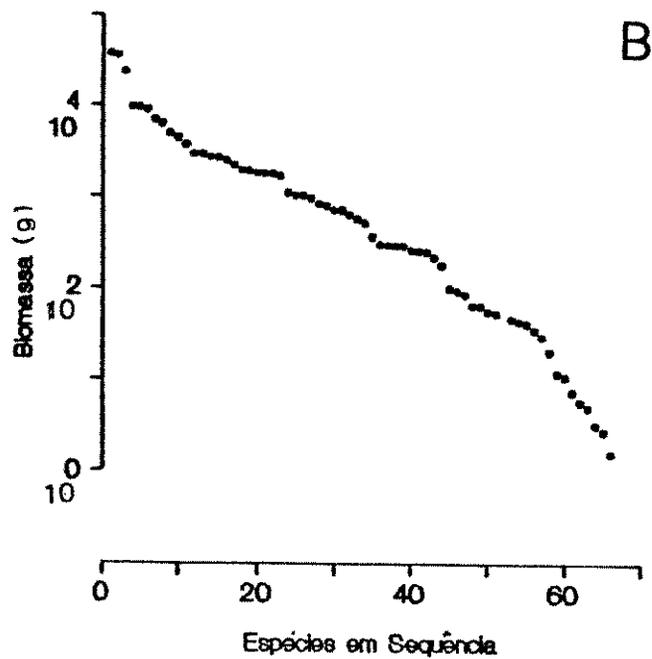
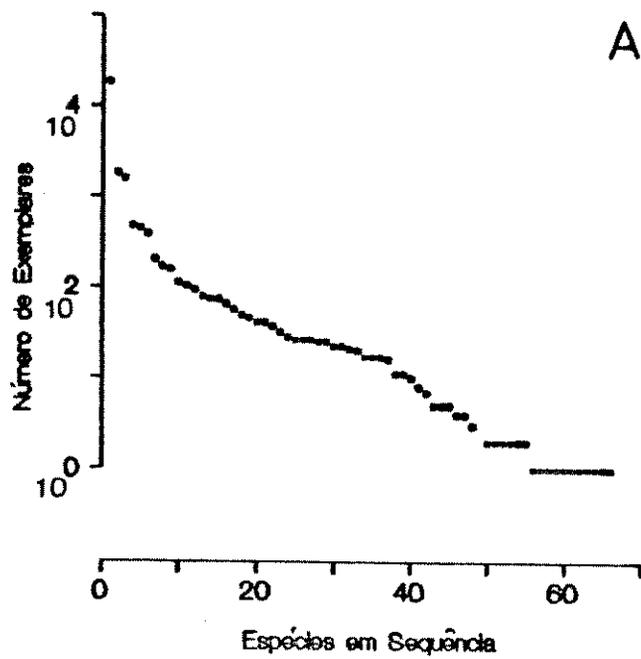


FIGURA 16. Curva de importância relativa em número (A) e biomassa (B) para as espécies de peixes capturados na Baía da Onça, Aquidauana, MS, julho-dezembro/1988.

O índice de diversidade de Shannon (H') para as 65 espécies foi igual a 0,541 para a abundância numérica e igual a 1,230 para abundância em biomassa. A título de referência, estes valores correspondem respectivamente a 29,8 e 67,8% do valor máximo de H' , (1,813), que seria obtido se todas as espécies apresentassem a mesma importância. Esses valores de H' refletem o mesmo resultado apresentado pelas curvas de importância relativa (FIGURA 16), indicando que as espécies da comunidade são distribuídas de forma mais uniforme em biomassa do que em número.

5.4.2 Distribuição dos Peixes em Função de Comprimento e Peso

A comunidade de peixes da Baía da Onça é composta principalmente por espécies de pequeno porte. Dentre as 75 espécies capturadas durante o período de isolamento (65 espécies + 2 espécies em cada um dos 5 gêneros) de julho a dezembro/88, 47 apresentaram \bar{L}_s menor que 120 mm e 71 \bar{L}_s menor que 220 mm, FIGURA 17. A distribuição das espécies em classes de \bar{L}_s de 20 mm apresenta a forma básica de um sino truncado à esquerda, onde a menor espécie capturada apresentou $\bar{L}_s = 30$ mm. A maior moda (14 espécies) ocorreu na classe de 100 - 120 mm, seguida pelas modas nas classes de 40 - 60 (11 espécies) e 60 - 80 (10 espécies). À direita, a distribuição apresentou um hiato entre 260 e 460 mm e estendeu-se até a classe de 540 - 560 mm.

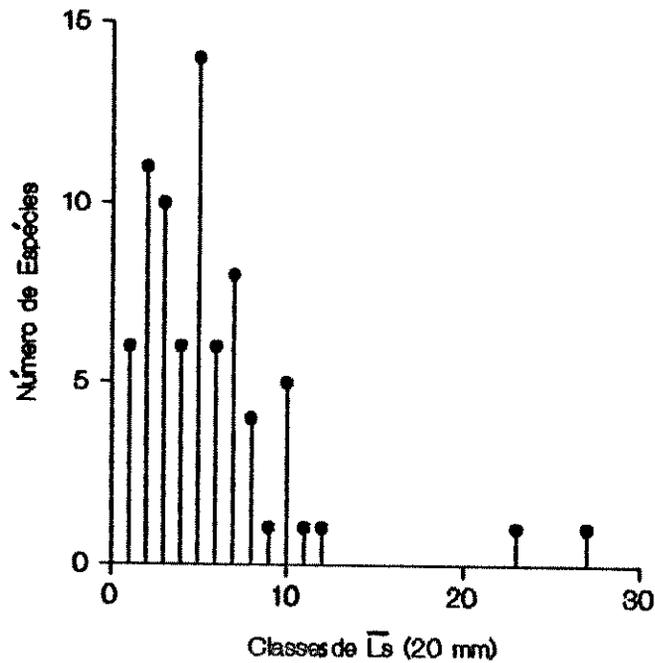


FIGURA 17. Número de espécies de peixes por classe de 20 mm de comprimento padrão médio. Baía da Onça, Aquidauana, MS, julho-dezembro/1988.

A distribuição das espécies em classes de 10 gramas de peso médio (\bar{Wt}), revela a moda na primeira classe, 0 - 10 g (26 espécies), com uma queda acentuada do número de espécies na classe seguinte (5 espécies). A próxima classe, 20 - 30 g recupera-se para 8 espécies decaindo gradualmente nas classes seguintes. Por conseguinte, o histograma apresenta uma longa cauda à direita, que se estende até a classe 3.130 - 3.140 gramas. FIGURA 18.

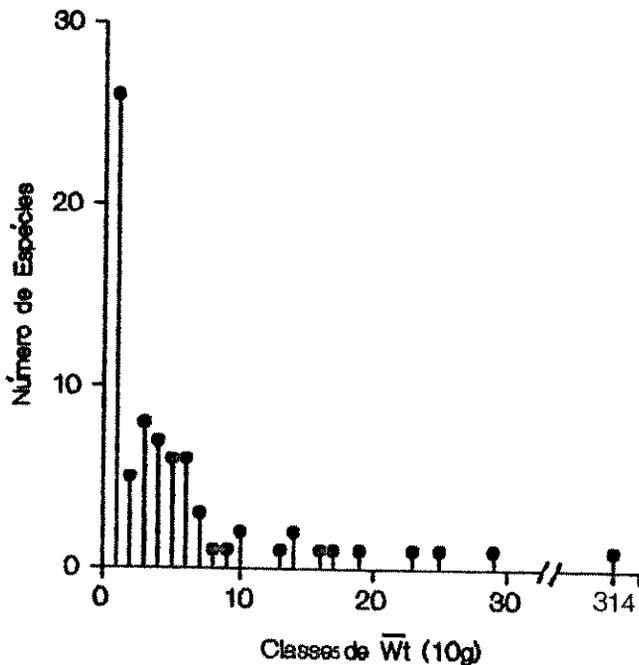
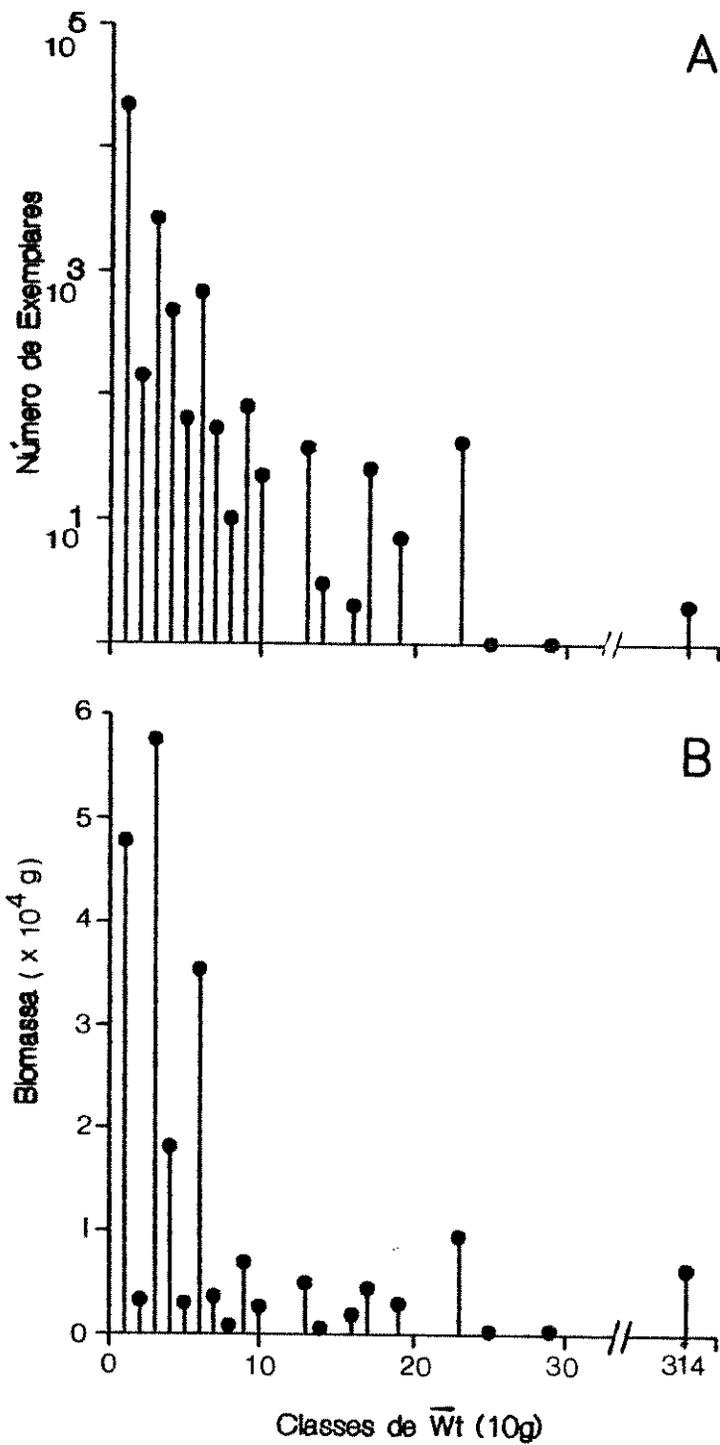


FIGURA 18. Número de espécies de peixes por classe de 10 g de peso médio. Baía da Onça, Aquidauana, MS, julho-dezembro/1988.

Observando-se a FIGURA 19, verifica-se que as espécies menores em peso médio são mais abundantes em número, e que o número de exemplares por classe diminui à medida que as espécies aumentam em peso. A primeira classe de peso médio, 0 - 10 g, corresponde a 21.736 (84%) dos 26.006 peixes capturados no período. As modas seguintes correspondem as classes de 20 - 30 g (2.632 peixes) e 50 - 60 g (675 peixes). De forma análoga, observa-se que as espécies menores em peso também contribuem com a maior biomassa e que este valor decai à medida que estas aumentam em peso. A classe modal, 20 - 30 g, compreendeu 57.541 g de peixes, igual a 27% dos 209.428 g do total capturado em todo o período. As modas seguintes foram as classes de 0 - 10 g, 47.751 (23%) e 50 - 60 g, 35.397 g (17%).



5.4.3 Comunidade ao Longo do Ano

A lagoa desligou-se do rio em meados de abril/88 e permaneceu isolada até dezembro/88. Durante este período as populações de peixes permaneceram aí confinadas e, pode-se dizer, sujeitas a fenômenos biológicos independentes do rio Aquidauana.

No final de dezembro/88, a lagoa conectou-se novamente ao rio, o que certamente modificou suas características limnológicas, removendo e carreando novos sedimentos, e permitindo o livre fluxo de peixes entre a baía e o rio.

Em maio/89, quando a baía ainda estava unida ao rio por uma lâmina d'água de 35 cm, verificou-se que, nessas condições, a estrutura da comunidade de peixes diferia em número de espécies, número de exemplares por espécie e biomassa (g/m^2), dos valores encontrados anteriormente.

Retornando em junho/89, após a desconexão lagoa-rio, constatou-se que a mesma foi novamente "colonizada", recuperando-se em número de espécies, número de exemplares por espécie e biomassa, porém, agora, outras espécies foram dominantes em número e massa.

a. Biomassa de Peixes e Nível da Água

Verificou-se que a biomassa de peixes da lagoa variou ao longo de todo o período estudado: de julho-dezembro/88, enquanto a baía

encontrava-se isolada do rio, tanto a baía foi secando (-44,6 a -94,6 cm), quanto a quantidade média de peixes capturados foi diminuindo (43,58 a 16,67 g/m²), TABELA 14 e FIGURA 20. Em maio/89, quando a baía encontrava-se conectada ao rio, ocorreu a menor captura, com média igual a 2,16 g/m². No mês seguinte, novamente desligada do rio, a lagoa recuperou a biomassa de peixes, e a captura média elevou-se para 27,31 g/m².

TABELA 14. Média (\bar{X}), desvio padrão (SD), coeficiente de variação (CV) e número de amostras (n) da biomassa (g/m²) de peixes capturados por mês e nível da água em cm. Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89.

MÊS/ANO	DIAS	\bar{X}	SD	CV(%)	n	nível
jul/88	0	43,583	73,265	168,1	8	- 44,6
ago	30	48,241	30,646	63,5	8	- 56,2
set	71	33,853	1,258	3,7	2	- 76,6
out	100	34,677	9,871	28,5	3	- 91,9
nov	127	18,164	5,063	27,9	3	- 87,1
dez	152	16,667	10,908	65,4	3	- 94,6
mai/89	296	2,163	2,243	103,7	6	+ 35,1
jun	350	27,310	32,682	119,7	6	- 33,1

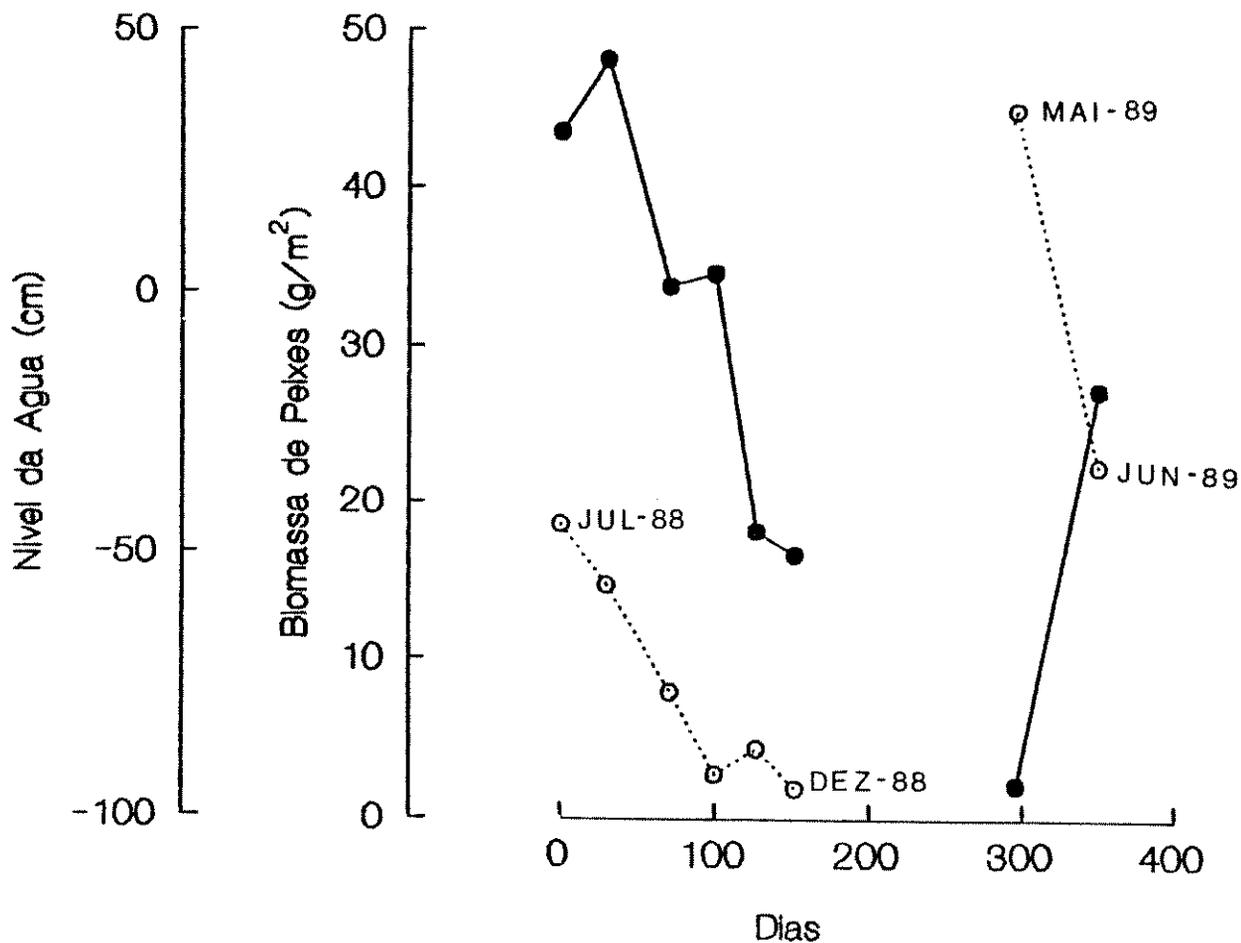


FIGURA 20. Variação do nível da água (linha pontilhada) e da biomassa de peixes capturados em g/m² (linha cheia) no período de julho/1988 a junho/1989. Baía da Onça, Aquidauana, MS.

b. Diversidade e Similaridade Proporcional

O estudo da estrutura das comunidades de peixes que se instalaram na Baía da Onça em julho/88, maio/89 e junho/89, revelou que embora o número de peixes capturados e a composição de espécies tenha sido bem distintos nesses três períodos, a comunidade apresentou padrões de

Na TABELA 15, observa-se para os três meses, o número de espécies, o número de exemplares capturados, o índice de diversidade de Shannon (H'), o valor máximo de H' para cada mês e a proporção de H' por H' max. Na TABELA 16 encontram-se enumeradas as espécies mais importantes capturadas em cada mês.

TABELA 15. Número de espécies (NSP), número de exemplares capturados (n), índice de diversidade de Shannon (H') e seu valor máximo (H' max) e proporção de H'/H' max. Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89.

mês	NSP	n	H'	H' max	H'/H' max (%)
julho/88	33	2668	0,426	1,519	28,1
maio/89	11	44	0,707	1,041	67,9
junho/89	27	628	0,713	1,431	49,8

TABELA 16. Número de exemplares das espécies mais importantes capturadas nos meses de julho/88, maio/89 e junho/89. Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89.

julho/88		maio/89		junho/89	
Espécie	N	Espécie	N	Espécie	N
M. dichrourea	2.107	R. paranensis	19	A. nigripinnis	384
R. paranensis	173	S. humeralis	13	R. paranensis	71
P. curviventris	145	M. dichrourea	4	A. nuchalis	36
P. squamoralevis	47	8 espécies	1	S. humeralis	31
A. nuchalis	31			S. robustum	14
R. prognathus	27			T. argenteus	12
S. humeralis	21			M. dichrourea	10
26 espécies	< 15			20 espécies	< 10

Observa-se que o maior número de espécies e de exemplares foram capturados em julho/88 e junho/89, períodos de isolamento. Julho/88 figurou como o período menos diverso, $H' = 0,426$ equivalente a 28,1% do H' máximo.

O número de espécies comuns e o índice de similaridade proporcional (PS), que compara a composição de espécies desses três períodos encontram-se na TABELA 17. A maior semelhança foi entre maio/88 e junho/89 (0,584) e a menor entre julho/88 e junho/89 (0,389).

TABELA 17. Número de espécies comuns e, entre parênteses, o índice de similaridade proporcional (PS) entre as espécies de peixes capturadas nos meses de julho/88, maio/89 e junho/89. Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89.

meses	julho/88	maio/89
maio/89	10 (0,447)	.
junho/89	19 (0,389)	10 (0,589)

Moenkhausia dichroua (Characidae) foi a espécie dominante em número em julho/88 (2.107 exemplares), representando 79% dos peixes capturados, enquanto apenas 10 exemplares foram capturados em junho/89, representando somente 1,6%. Curiosamente, o Auchenipteridae *Auchenipterus nigripinnis*, que não havia sido capturado nas coletas de 1988, foi a espécie dominante na coleta de junho/89 (384 exemplares), representando 61,1% das capturas.

Roeboides paranensis foi a segunda espécie mais capturada nos dois períodos, 173 exemplares em julho/88 e 71 em junho/89, respectivamente 6,5 e 11,3% do total de cada período.

Psectrogaster curviventris a terceira espécie mais importante de julho/88 (145 exemplares, 5,4%), representou 0,8% em junho do ano seguinte (5 exemplares).

No mês de maio/89, durante a conexão baía-rio, as espécies mais abundantes foram *Roeboides paranensis* com 19 exemplares (43,2%), *Serrasalmus cf. humeralis* (13 exemplares, 29,5%) e *Moenkhausia dichroua* (4 exemplares, 9,1%), e outras 8 espécies com um exemplar cada.

5.5 Forma dos Peixes

A proporção P_1 , (altura do corpo (H_c) dividido pela largura do corpo (L_c)) indica o grau de achatamento dorso-ventral do peixe. Assim, valores de $P_1 > 1,0$ indicam que o peixe tem "corpo alto", como as piranhas e pacus, tendendo a uma forma mais delgada, e valores de $P_1 < 1,0$ indicam que o peixe é mais comprimido, como os cascudos. A proporção P_2 , (comprimento padrão (L_s) dividido pela altura do peixe (H_c)) indica se o animal tem o corpo "curto" em relação a sua altura, como os pacus, ou mais alongado como as traíras.

Plotando-se as coordenadas P_1 e P_2 para as espécies de peixes capturados na Baía da Onça, verifica-se um padrão geral para a

comunidade, que lembra uma hipérbole, onde peixes de "corpo alto" (P1 grande) tendem a ser "curtos" (P2 pequeno) e peixes de "corpo achatado" (P1 pequeno) tendem a ser "compridos" (P2 grande), FIGURA 22.

Delimitando-se por uma linha os pontos referentes aos peixes pertencentes a uma mesma família ou subfamília, observa-se que os pontos formam agrupamentos bem definidos no espaço morfométrico gerado por P1 x P2, (FIGURA 23). Observa-se ainda que estes grupos tendem a ter uma das proporções "fixa" (ou com pequena variação) e a outra com maior amplitude.

Os peixes de corpo mais alto e curto da comunidade são os pacus (*Myliinae*), *E. paraguayensis* (*Stethaprioninae*) e o peixe-borboleta (*Thoracocharax stellatus*, *Gasteropelecidae*) ou papudinha, nome alusivo à forma de seu corpo, como é chamado na região.

Em seguida, apresentando o corpo menos alto e mais longo estão as piranhas (*Serrasalminae*), as espécies de *Roeboides* (*Characinae*), *Cynopotamus kincaidi* (*Cynopotaminae*), *Triportheus* spp (*Triportheinae*), as espécies de *Tetragonopterinae* e *P. flavipinnis* (*Clupeidae*).

Mesclados na região central da distribuição, caracterizando peixes de perfil menos alto e mais alongado que os anteriores estão o peixe-cachorro (*Acestrorhynchinae*), *Cheirodontinae*, *Parodontidae*, *Callichthyidae*, as curvinas (*Sciaenidae*), os sairús (*Curimatidae*), o curimbatá (*Prochilodontidae*), *Hemiodontidae*, *Hypophthalmidae* e os piaus (*Anostomidae*). Os ciclideos também fazem parte desse grupo, apresentando uma notável amplitude de variação tanto de P1 como de P2.

Apresentando compressão dorso-ventral mais acentuada que os peixes anteriores e perfil mais alongado encontram-se o *Characidium* sp (Characidiinae), a traíra (Erythinidae) e mais os Siluriformes Doradidae, Pimelodidae e Auchenipteridae.

Os loricariídeos se destacam como grupo com achatamento dorso-ventral mais acentuado e perfil mais alongado dentre os peixes da comunidade.

As famílias Ramphychthyidae (tuvira-bicuda), Sternopygidae (*Eignmannia* spp) e Cynodontidae (peixe-cadela, *R. vulpinis*) são peixes de formato bizarro e afiguram-se como pontos "outlier" na distribuição.

Achirus sp, o linguado do Pantanal, também é um "outlier" desse conjunto e apresenta o maior grau de compressão observado. Note-se que essa espécie evoluiu caprichosamente, ao sofrer uma torção em seu plano de simetria, vindo a ter como superfícies funcionais dorso e ventral as regiões laterais de seu corpo.

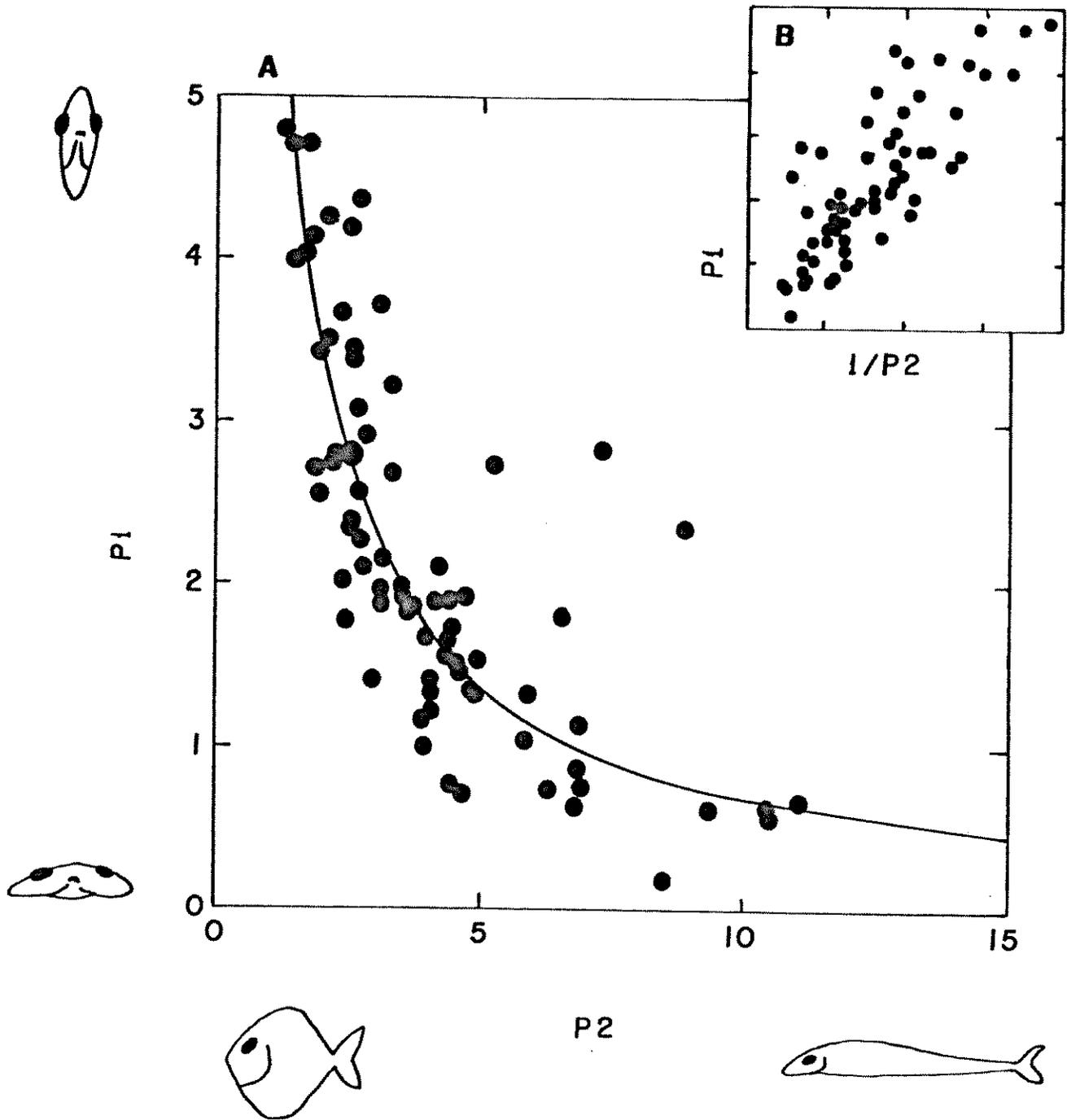
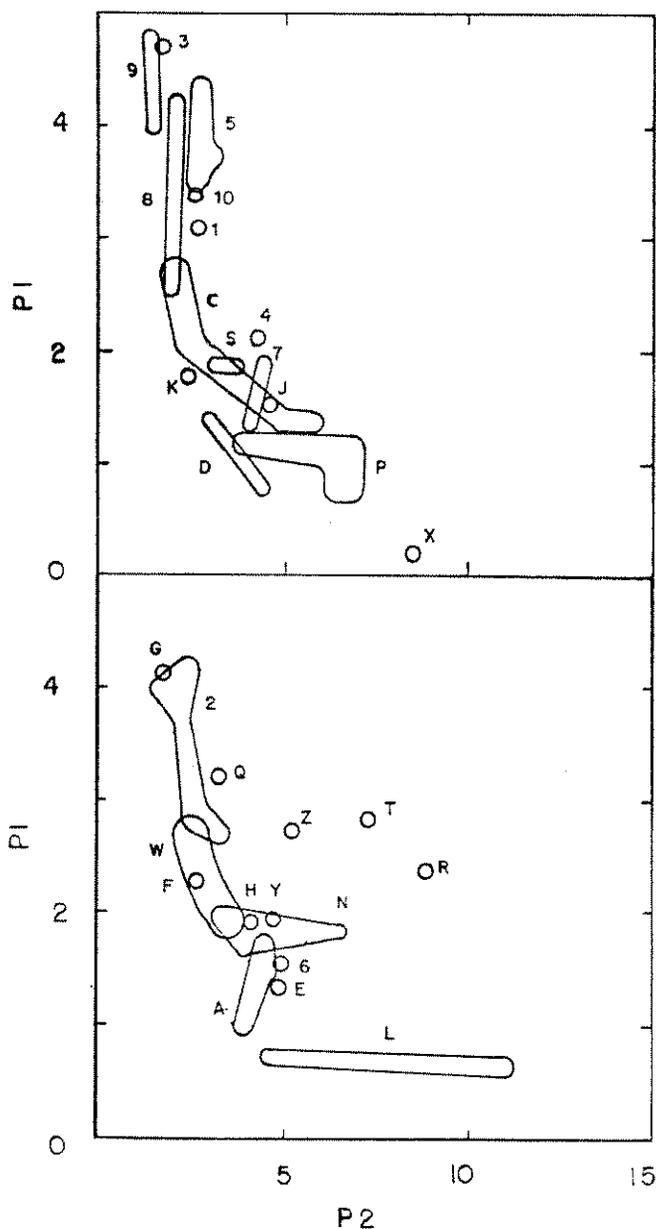


FIGURA 22. (A) Proporções corporais P1 (altura/largura) e P2 (altura/comprimento padrão) para as espécies de peixes da Baía da Onça. (B) P1 em função do inverso de P2. Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89.



Famílias

Subfamílias de Characidae

- A. Auchenipteridae
- C. Cichidae
- D. Doradidae
- E. Erythrinidae
- F. Prochilodontidae
- G. Gasteropelecidae
- H. Hemiodontidae
- J. Parodontidae
- K. Callichthyidae
- L. Loricariidae

- N. Anostomidae
- P. Pimelodidae
- Q. Clupeidae
- R. Rhamphichthyidae
- S. Sciaenidae
- T. Sternopygidae
- W. Curimatidae
- X. Soleidae
- Y. Hypophthalmidae
- Z. Cynodontidae

- 1. Triportheinae
- 2. Tetragonopterinae
- 3. Stethaprioninae
- 4. Acestrorhynchinae
- 5. Characinae
- 6. Characidiinae
- 7. Cheirodontidae
- 8. Serrasalminae
- 9. Myleinae
- 10. Cynopotaminae

FIGURA 23. Proporções corporais das espécies de peixes, reunidos em famílias e subfamílias. Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89.

5.6 Alimentação

5.6.1 Dieta

Foram analisados 269 conteúdos estomacais de 26 espécies, (12 famílias). Essas espécies representaram 82,9 % da abundância relativa em número de exemplares, e 40,4 % em biomassa, para todo o período estudado (julho/88 a junho/89).

Foram também analisados 54 exemplares dos seguintes gêneros, cujas espécies não foram identificadas a tempo: *Acestrorhynchus*, *Eigenmannia*, *Triportheus*, *Pimelodella* e *Pimelodus*.

A maioria dos exemplares analisados foi coletada na seca/88, quando a baía estava desligada do rio Aquidauana a cerca de quatro meses. Somente alguns exemplares de outros períodos foram analisados.

Os períodos foram considerados da seguinte forma:

- I. Início da seca/88, de junho a agosto/88, quando o nível da baía variou de - 25,6 a - 56,2 cm.
- II. Seca/88, de setembro a dezembro/88, quando o nível da água variou de - 76,6 a - 94,6 cm.
- III. Cheia/89, de maio a junho/89, quando o nível da água variou de + 35,1 a -33,1 cm.

Estes dados estão reunidos na TABELA 18.

TABELA 18. Espécies e gêneros de peixes destinados à análise de conteúdos estomacais, número de exemplares por período (I.início da seca/88, II.Seca/88, III.Cheia/89) e abundância relativa total em biomassa (ARb). Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89.

Taxon	Espécie	Períodos			ARb(%)
		I	II	III	
CHARACIFORMES					
Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i>	.	11	.	0,5
	<i>Schizodon borelli</i>	.	3	.	2,0
Characidae					
Acestrorhynchinae					
	* <i>Acestrorhynchus</i> spp	.	1	.	0,3
Characinae	<i>Roeboides bonariensis</i>	12	1	.	1,1
	<i>R. paranensis</i>	.	30	.	1,7
	<i>R. prognathus</i>	.	15	.	0,4
Cynopotaminae	<i>Cynopotamus kincaidi</i>	.	9	.	0,8
Serrasalminae					
	<i>Serrasalmus</i> cf <i>humeralis</i>	.	15	.	1,0
	<i>S. nattereri</i>	.	1	4	1,3
	<i>S. spilopleura</i>	.	10	.	0,5
Stethaprioninae					
	<i>Ehippicarax paraguayensis</i>	.	18	.	0,2
Tetragonopterinae					
	<i>Astyanax bimaculatus</i>	.	15	.	0,4
	<i>Moenkhausia dichrourea</i>	.	30	.	19,1
	<i>M. sanctae-filomenae</i>	.	11	.	0,0
	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	.	9	9	0,3
Triportheinae					
	* <i>Triportheus</i> spp	.	4	10	2,3
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	.	5	.	4,3
Parodontidae	<i>Apareiodon affinis</i>	.	3	.	0,0
CLUPEIFORMES					
Clupeidae	<i>Pelona flavipinnis</i>	.	2	.	0,3

Continua

TABELA 18. Continuação.

taxon	espécie	períodos			ARb(%)
		i	ii	iii	
PERCIFORMES					
Sciaenidae	<i>Pachyurus bonariensis</i>	.	5	.	0,1
	<i>Plagioscion ternetzi</i>	.	1	.	0,8
SILURIFORMES					
Gymotoidei					
Sternopygidae *	<i>Eigenmannia</i> spp	.	.	5	0,0
Siluroidei					
Auchenipteridae					
	<i>Auchenipterus nuchalis</i>	6	5	6	0,9
	<i>A. nigripinnis</i>	.	.	14	1,8
	<i>Entomochorus benjamini</i>	.	.	4	0,0
Callichthyidae	<i>Corydoras</i> sp	.	5	.	0,0
Doradidae	<i>Trachydoras paraguayensis</i>	.	5	3	0,3
Hypophtalmidae	<i>Hypophtalmus edentatus</i>	.	1	.	2,3
Pimelodidae	<i>Hemisorubim platyrhynchus</i>	.	1	.	0,3
	* <i>Pimelodella</i> spp	.	16	.	0,9
	* <i>Pimelodus</i> spp	.	18	.	5,5

* Não foi possível separar as duas espécies destes gêneros.

Foram encontrados e definidos os seguintes itens alimentares:

PEIXES

1. PXC - Peixe propriamente dito, podendo ser inteiro ou um fragmento.
2. PXR - raios de nadadeira.
3. PXE - escamas, quando somente escamas sem músculo, foram encontradas nos tratos digestivos.

INSETOS AQUÁTICOS

4. DIM - dípteros imaturos, incluindo-se larvas e pupas de Chaoboridae, Culicidae, Ceratopogonidae e Chironomidae.
5. EPH - larvas de efemerópteros
6. ODO - larvas de odonatas.
7. TRI - larvas de tricópteros, muitas vezes identificadas pelo casulo típico, confeccionados com diversos materiais do bentos.
8. HEM - hemípteros adultos aquáticos, representantes da família Belostomatidae.
9. COL - coleópteros adultos aquáticos.

INSETOS TERRESTRES

10. ORTT - ortópteros adultos terrestres, subordem Caelifera e Eusifera.
11. HOMTT - homópteros adultos terrestres.
12. COLT - coleópteros adultos terrestres.
13. HYMT - himenópteros adultos terrestres, incluindo formigas.

INSETOS NÃO IDENTIFICADOS

14. INI - inseto não identificado, reconhecido pelas asas, patas e por estruturas de quitina.

CRUSTÁCEOS DECÁPODAS

15. CAM - camarão.
16. DNI - decápoda não identificado.

MICROCRUSTÁCEOS

17. OST - ostrácodas.
18. COP - copépodas.
19. CLA - cladóceras.
20. CNI - microcrustáceo não identificado.

ÁCAROS

21. ACA - ácaros (ordem Acarina) adultos aquáticos.

NEMATÓDIOS

22. NEM - nematódios.

VEGETAIS SUPERIORES

23. FVS - fragmentos vegetativos, folhas, raízes, fragmentos de caule e fibras, oriundos de vegetal superior.
24. FFS - fragmentos reprodutivos, flor, fruto ou semente oriundo de vegetal superior.

ALGAS

25. ALM - algas microscópicas, representadas principalmente por diatomáceas.
26. ALF - algas filamentosas, representados principalmente por cianófitas.

MATÉRIA ORGÂNICA

27. MOA - matéria orgânica amorfa, produto de digestão.

SEDIMENTO

28. SAR - areia presente nos conteúdos.

29. SNA - lodo, material não arenoso proveniente do sedimento.

Na TABELA 19 encontram-se a frequência de ocorrência (FO), abundância relativa (AR), índice alimentar (IAi) dos itens ingeridos, e o número de exemplares de peixes analisados (por espécie ou gênero).

Anostomidae

Leporinus friderici, a piava preta, alimentou-se principalmente de itens de origem vegetal e sedimento. Ingeriu fragmentos de vegetais superiores com $IAi = 0,133$ e em menor quantidade fragmentos reprodutivos (inflorescência de gramíneas), $IAi = 0,003$. Entre os insetos aquáticos, dípteros imaturos foram ingeridos com frequência de 65,5% porém representaram apenas 1,1% de IAi. A piava ingeriu grande quantidade de areia (SAR), $IAi = 0,832$.

Schizodon borelli, do período de seca/88, os três exemplares analisados se alimentaram de fragmentos de vegetal superior (FVS), com $IAi = 1,000$. Ocorreram ainda larvas de efemerópteros e ácaros em dois exemplares com IAi menor que 1%.

Characidae, Acestrorhynchinae

Acestrorhynchus, o único exemplar analisado, coletado na seca/88, ingeriu um peixe.

Characidae, Characinae

O gênero *Roeboides* foi representado por *R. paranensis*, *R. prognathus* e *R. bonariensis*.

Roeboides paranensis, a menor das três espécies ingeriu escamas em 36,6% dos casos ($IAi = 0,104$), e peixe em 4% ($IAi = 0,001$). Os itens mais importantes foram os insetos aquáticos ($IAi = 0,247$), ocorrendo principalmente dípteros imaturos ($FO = 44\%$, $IAi = 0,234$), seguidos por tricópteros, efemerópteros e hemípteros, todos com $IAi < 1\%$. A espécie ingeriu sedimentos com $IAi = 0,360$ e $0,203$ para areia e sedimento não arenoso, respectivamente. Os copépodos e ácaros foram inferiores a 1% no IAi .

Roeboides prognathus caracterizou-se como lepidófago, com dieta à base de escamas de peixe em 100% dos casos (15 exemplares), abundância relativa de 97,6% e $IAi = 0,998$. Foram ingeridos ainda larvas de efemerópteros, fragmentos de vegetal superior e sedimento não arenoso com IAi menor ou igual a 1%.

Roeboides bonariensis, espécie de maior porte que as demais, no início da seca/88, caracterizou-se como ictiófago, alimentando-se principalmente de peixe ($IAi = 0,915$). Escamas de peixes ocorreram em 18,2% dos casos ($IAi = 0,084$). Os insetos e camarões ingeridos

obtiveram IAI menor que 1%. O único exemplar analisado da seca/88 ingeriu fragmento de peixe.

Characidae, Cynopotaminae

Cynopotamus kincaidi apresentou peixes como o item ingerido mais importante (FO = 44,4%, IAI = 0,573), seguido de fragmentos de vegetais superiores (FO = 22,2%; IAI = 0,115). Insetos não identificados com IAI = 0,060 ocorreram com freqüência igual a 44,4%, ao passo que insetos aquáticos e ácaros ocorreram com freqüência de 11,1% cada e contribuíram com menos de 1%. O sedimento total correspondeu a 17% de IAI.

Characidae, Serrasalminae

Na Baía da Onça foram capturadas três espécies de piranhas, *Serrasalmus* cf. *humeralis*, *S. nattereri* e *S. spilopteura*. O alimento básico encontrado para essas espécies foi peixe; porém, enquanto *S. humeralis* alimentou-se principalmente de nadadeiras mutiladas, as outras ingeriram o peixe inteiro ou em pedaços.

Os exemplares de *S. cf. humeralis* analisados, ingeriram raios de nadadeiras em 86,7% dos casos (IAI = 0,770), escamas de peixes em 40,0% (IAI = 0,078) e fragmentos de peixe em 27,7% (IAI = 0,072). Ocorreram ainda nos estômagos insetos não identificados com freqüência de 40,0% (IAI = 0,036) e dípteros imaturos com freqüência de 6,7% (IAI = 0,001). A "catarina" ingeriu ainda fragmentos de vegetal superior

(FO = 20,0% ; IAI = 0,003) e sedimento, com frequência igual a 20,0% para areia (IAi = 0,019) e 20,0% para lodo (IAi = 0,022).

Serrasalmus nattereri, a "piranha verdadeira", o único exemplar analisado da seca/88, ingeriu peixe e um himenóptero terrestre (IAi = 94,2 e 0,058). Todos os quatro exemplares da cheia/89 analisados, alimentaram-se de peixe (IAi = 0,877), e três ingeriram ainda, fragmentos vegetais (IAi = 0,123).

Serrasalmus spilopleura, todos os exemplares analisados ingeriram peixe, o item mais importante (IAi = 0,900). Dentre estes, em dois estômagos foram encontrados um exemplar inteiro de *Moenkhausia dichroua*. Dois exemplares ingeriram nadadeiras mutiladas (IAi = 0,008) e dois ingeriram escamas (IAi = 0,012). Os insetos foram pouco importantes, correspondendo no total a IAI = 0,017. Um exemplar predou crustáceo decápoda, o qual não foi possível identificar como sendo camarão ou caranguejo (IAi = 0,009). Três exemplares ingeriram lodo (IAi = 0,053) e os itens de origem vegetal obtiveram importância < 1% no IAI.

Characidae, Stethaprioninae

Ephippicarax paraguayensis, os exemplares analisados revelaram tendência insetívora, ingerindo principalmente pequenos insetos terrestres que caem na superfície da água. Insetos não identificados ocorreram em 13 dentre 18 estômagos (FO = 72,2%; IAI = 0,536) e desses, 8 foram insetos terrestres alados. Os coleópteros, ortópteros, himenópteros e homópteros terrestres obtiveram, respectivamente,

frequências iguais a 33,3; 16,7; 11,1 e 5,6%, e importâncias de 7,2; 1,4; 0,6 e < 1% no IAI. Entre os insetos aquáticos, larvas de efemerópteros ocorreram com maior frequência 22,2% (IAi = 0,057), seguida pelos dípteros imaturos com 16,7% (IAi = 0,009) e Tricópteros (IAi = 0,001). Os microcrustáceos, ácaros e fragmentos vegetais ocorreram em 5,6% dos casos, todos contribuindo com menos de 1% no IAI.

Characidae, Tetragonopterinae

Astyanax bimaculatus, o lambarí, ingeriu principalmente vegetais superiores e insetos, na seca/88. As duas categorias de vegetais, estruturas reprodutivas (FFS) e vegetativas (FVS) ocorreram cada uma em 40,0% dos peixes analisados, com IAI respectivamente de 0,130 e 0,119. Entre os insetos, os terrestres que caíram na superfície foram mais expressivos, sendo que os insetos não identificados ocorreram com frequência igual a 53,3% (IAi = 0,147), coleópteros 26,7% (IAi = 0,035) e himenópteros e ortópteros com frequência igual a 6,7% (menos de 1% de IAI). Escamas de peixes foram ingeridas por 33,3% dos lambaris equivalendo a IAI = 0,059. Matéria orgânica amorfa esteve presente em 53,3% dos estômagos (IAi = 0,268). Areia e lodo ocorreram com frequências de 46,7% e 40,0% (IAi = 0,107 e 0,077, respectivamente). Algas filamentosas e microscópicas obtiveram IAI menor que 1%.

Moenkhausia dichroua, a piquira, espécie mais abundante em número durante o período estudado, caracterizou-se como zooplanctófaga durante a seca/88. Os copépodos e cladóceras foram ingeridos por 50,0%

dos indivíduos, apresentando $IAi = 0,201$ e $0,137$, respectivamente. Entre os insetos aquáticos, dípteros imaturos foram ingeridos com frequência de 40,0%, porém em pequena abundância, com $IAi = 0,029$ e larvas de efemerópteros com apenas 3,3% de frequência e menos de 1% no IAi . A piquira não figurou como "grande devoradora" de insetos que caem na superfície, ingerindo insetos não identificados e himenópteros terrestres com frequência de 20,0 e 6,7% respectivamente, e menos de 1% de IAi . Escamas de peixe foram ingeridas com frequência igual a 23,3% e $IAi = 0,010$. Os vegetais, algas microscópicas e ácaros contibuiram com menos de 1% de IAi . Matéria orgânica amorfa ocorreu com frequência de 50,0% ($IAi = 0,140$), areia 53,3% ($IAi = 0,147$) e lodo 66,7% ($IAi = 0,315$).

Moenkhausia sanctae-filomenae, alimentou-se principalmente de insetos e de estruturas reprodutivas de vegetais superiores. Insetos não identificados ocorreram com frequência de 81,8% ($IAi = 0,428$), ortópteros e coleópteros com frequência de 18,2% cada, e $IAi = 0,033$ e $0,016$, respectivamente. Dentre os insetos aquáticos, *M. santae-filomenae* ingeriu principalmente coleópteros ($FO = 18,2$; $IAi = 0,044$), dípteros imaturos, larvas de efemerópteros e odonatas ocorreram com $FO = 9,1\%$ cada, e menos de 1% de IAi . Escamas de peixes também foram ingeridas por 9,1% dos peixes com $IAi < 1\%$. Fragmentos reprodutivos de vegetais superiores (FFS) ocorreram com frequência de 54,5% ($IAi = 0,141$) e fragmentos vegetativos com 18,2% ($IAi = 0,009$). Ocorreu matéria orgânica amorfa com $FO = 45,5\%$ e $IAi = 0,093$, lodo e areia com $FO = 54,5$ e $9,1\%$ e $IAi = 0,222$ e $0,009$, respectivamente.

Tetragonopterus argenteus, os exemplares capturados na seca/88 e na cheia/89 apresentaram dieta diversificada. No período de seca alimentaram-se principalmente de escamas de peixe, ácaros e insetos, e na cheia, de insetos aquáticos, especialmente larvas de efemerópteros.

Na seca/88 escamas de peixes foram ingeridos com freqüência de 77,8%, correspondendo a 19,2% do IAI. Os ácaros aquáticos (ACA) foram ingeridos por 66,7% dos peixes, porém com apenas 6,6% de IAI. Os insetos não identificados ocorreram em 44,4% dos estômagos com IAI = 0,055 e coleópteros com freqüência de 11,1% e menos de 1% no IAI. Dípteros imaturos foram ingeridos com FO = 33,3% e IAI = 0,053. Matéria orgânica amorfa ocorreu em 88,9% dos estômagos (IAI = 0,474), areia em 66,7% (IAI = 0,072) e lodo em 33,3 (IAI = 0,034). Os demais itens, ostrácodas, cladóceras, algas microscópicas e fragmentos vegetais obtiveram importância inferior a 5% no IAI.

Exemplares dessa espécie durante a cheia/89, alimentaram-se principalmente de larvas de efemerópteros (FO = 88,9%; IAI = 0,795), item que não figurou na dieta da espécie no período anterior. Dípteros imaturos obtiveram freqüência de 66,7% e 6,4% no IAI e os insetos não identificados ocorreram em 66,7% dos casos, representando apenas 3,2% no IAI. Escamas e ácaros foram itens menos importantes nesse período, ocorrendo com freqüência respectivamente iguais a 44,4 e 55,6% e IAI = 0,014 e 0,010. Fragmentos de vegetais superiores foram consumidos com a mesma freqüência do período anterior (22,2%) e IAI (0,028). A freqüência de micro-crustáceos foi idêntica para ostrácodas e cladóceras (FO = 44,4 e 11,1%) ocorrendo agora copépodos em 11,1% dos casos, todos representando menos de 1% no IAI. Matéria orgânica amorfa ocorreu em 55,6% dos casos com IAI = 0,051.

Foram analisados exemplares do gênero *Triportheus* provenientes do início da seca/88 e da seca/88. No primeiro período, os peixes alimentaram-se principalmente de micro-crustáceos e insetos terrestres que caem na superfície da água e no segundo, alimentaram-se de insetos terrestres e fragmentos de vegetais superiores.

No início da seca/88, cladóceras foram ingeridas por oito exemplares ($IAi = 0,373$), e copépodos por quatro exemplares ($IAi = 0,076$). Insetos não identificados foram ingeridos por seis exemplares ($IAi = 0,367$), coleópteros e himenópteros terrestres por apenas um, com $IAi < 1\%$. Fragmentos de vegetais superiores foram ingeridos por quatro exemplares ($IAi = 0,065$). Dípteros imaturos foram encontrados em dois estômagos e escamas em apenas um, ambos com $IAi < 1\%$. Matéria amorfa ocorreu em um único estômago ($IAi = 0,099$).

Na seca/88, dois indivíduos ingeriram fragmento reprodutivo de vegetal superior (FFS), ($IAi = 0,147$). Dentre os insetos, coleópteros terrestres e insetos não identificados foram ingeridos por dois exemplares com $IAi = 0,119$ e $0,049$, respectivamente. Sedimento ocorreu sob a forma de lodo em dois exemplares ($IAi = 0,182$) e como areia em um exemplar ($IAi = 0,035$). Matéria orgânica amorfa ocorreu em três estômagos ($IAi = 0,453$).

Erythrinidae

Hoplias malabaricus, as traíras analisadas, alimentaram-se de peixe (PXC), $IAi = 0,979$ e dois ingeriram fragmentos de vegetais superiores ($IAi = 0,021$).

Parodontidae

Apareiodon affinis, os 3 exemplares analisados ingeriram fragmentos de vegetal superior (FVS), algas filamentosas (ALF) e lodo (SNA), com IAI respectivamente iguais a 0,212, 0,149 e 0,628. Escamas de peixe (PXE) e insetos não identificados (INI) foram ingeridos por apenas um exemplar, com IAI < 1%.

CLUPEIFORMES

Clupeidae

Pellona favipinnis, a sardinha, dois exemplares analisados ingeriram peixe (PXC), IAI = 0,226 e lodo (SNA), IAI = 0,769. Um exemplar ingeriu inseto terrestre (himenóptero) com IAI < 1%.

PERCIFORMES

Sciaenidae

Pachyurus bonariensis, as curvinas analisadas predaram insetos aquáticos, todas ingeriram dípteros (IAI = 0,730) e três alimentaram-se de larvas de efemerópteras (IAI = 0,27).

O único exemplar da curvina *Plagioscion ternetzi* analisado predou um peixe, que foi ingerido inteiro.

SILURIFORMES, Gymnoidei

Sternopygidae

Eigenmannia spp, foram analisados cinco exemplares de tuviras da cheia/89, que se alimentaram principalmente de insetos aquáticos e crustáceos microscópicos. Dípteros imaturos foram ingeridos pelos cinco exemplares analisados (IAi = 0,402) e ninfas de tricópteros por dois (IAi = 0,022). Dois exemplares ingeriram insetos não identificados (INI), com IAi < 1%. Ostrácodos foram ingeridos pelos cinco exemplares (IAi = 0,052), copépodos por quatro (IAi = 0,094) e cladóceras por três (IAi = 0,025). Ácaros aquáticos (ACA) foram ingeridos por quatro exemplares e representaram 5% no IAi. Fragmentos de vegetais superiores e areia ocorreram em apenas um exemplar, com IAi < 1%. Matéria orgânica amorfa (MOA) ocorreu em todos os peixes com IAi = 0,384.

Siluroidei

Auchenipteridae

Auchenipterus nigripinnis, foram coletados somente na cheia/89, durante a nova fase de isolamento da baía, quando foram a espécie mais abundante em número e biomassa, caracterizando-se como zooplantófaga. Todos os 14 exemplares analisados alimentaram-se de cladóceras (IAi = 0,543) e somente 7,1% destes de copépodos, com IAi < 1%. Dípteros imaturos (principalmente Chaoboridae) foram os únicos insetos aquáticos ingeridos com FO = 78,6% e IAi = 0,043. Os insetos não identificados eram alados e ocorreram em 21,4% dos estômagos (IAi = 0,030), e escamas de peixe em 7,1%, (IAi < 1%). Matéria orgânica amorfa ocorreu em 85,7% dos estômagos com IAi = 0,384.

Auchenipterus nuchalis, foram analisados exemplares dessa espécie provenientes dos três períodos. No início da seca/88 estes peixes se alimentaram principalmente de dípteros imaturos, na seca/88, de insetos não identificados e na cheia/89, de dípteros imaturos e cladóceras. Os dípteros predados foram quase exclusivamente Chaoboridae.

Os seis exemplares do início da seca/88 ingeriram dípteros imaturos ($IAi = 0,974$), apenas um alimentou-se de larvas de efemerópteras ($IAi < 1\%$) e dois apresentaram matéria orgânica amorfa nos conteúdos estomacais ($IAi = 0,026$).

Na seca/88, os cinco exemplares analisados ingeriram insetos não identificados, ($IAi = 0,558$), dois alimentaram-se de dípteros imaturos e ácaros ($IAi = 0,013$ e $0,004$). Cladóceras foram ingeridas por apenas um exemplar ($IAi < 1\%$). Sedimento ocorreu em todos os estômagos sob a forma de areia (SAR), ($IAi = 0,359$) e lodo em apenas um ($IAi = 0,010$).

Os seis exemplares do período de cheia/89 alimentaram-se de cladóceras ($IAi = 0,421$) e dois de copépodos cuja importância foi inferior a 1% no IAi . Dípteros imaturos foram ingeridos por quatro desses peixes ($IAi = 0,123$), insetos não identificados e ácaros por apenas um, com $IAi < 1\%$. Matéria orgânica amorfa ocorreu em todos os estômagos ($IAi = 0,441$).

Entomochorus benjamini, o menor dos Auchenipteridae da Baía da Onça, provenientes da cheia/89, alimentaram-se de cladóceras, insetos

não identificados e dípteros imaturos (principalment Chaoboridae), com IAI respectivamente iguais a 0,547, 0,258 e 0,196.

Callichthyidae

Corydoras sp, os conteúdos estomacais de cinco exemplares provenientes da seca/88, revelaram que estes peixes alimentaram-se principalmente de dípteros imaturos e crustáceos microscópicos. Os dípteros imaturos ocorreram nos estômagos de todos exemplares (IAI = 0,414). Os crustáceos microscópicos representaram 45,3% de importância no IAI, e dentre esses, os cladóceras foram os itens mais importantes, ocorrendo em todos os exemplares (IAI = 0,269), seguidos pelos copépodos e ostrácodas presentes em quatro estômagos, com IAI respectivamente 0,134 e 0,050. Algas microscópicas (ALM) ocorreram em todos os estômagos, porém com pequena importância no IAI (1,1%). Nematódios ocorreram em três exemplares, (IAI = 0,056), e areia em quatro exemplares (IAI = 0,065).

Doradidae

Trachydoras paraguayensis, foram analisados três exemplares provenientes da seca/88, que se alimentaram principalmente de dípteros imaturos. A espécie mudou sua dieta na cheia/89, ingerindo principalmente ostrácodas, nematódios e insetos.

Na seca/88, os três exemplares de *Trachydoras paraguayensis* ingeriram dípteros (IAI = 0,322), ostrácodas (IAI = 0,023) e nematódios (IAI = 0,002). Copépodos e ácaros foram ingeridos por dois exemplares (IAI = 0,008 e 0,001) e algas microscópicas por um peixe

(IAi = 0,001). Foi encontrada areia (IAi = 0,634) nos conteúdos estomacais dos três exemplares.

Entre os microcrustáceos, os ostrácodos foram ingeridos por três dos cinco exemplares da cheia/89 (IAi = 0,127), enquanto os copépodos e cladóceras foram consumidos por um exemplar com IAi = 0,001. Nematódios foram ingeridos por quatro exemplares (IAi = 0,088). Três peixes ingeriram dípteros imaturos (IAi = 0,045) e dois insetos não identificados (IAi = 0,051). Escamas de peixe foram ingeridas por um único exemplar (IAi = 0,019) e algas microscópicas e ácaros por dois (IAi = 0,015 e 0,003). Matéria orgânica amorfa ocorreu em dois peixes (IAi = 0,056) e areia em todos (IAi = 0,595).

Hipophthalmidae

Hypophthalmus edentatus, foi analisado apenas um exemplar capturado na seca/88, o qual ingeriu algas microscópicas e os microcrustáceos Ostracoda, Copepoda e Cladocera em partes iguais (IAi = 0,063). O restante do conteúdo estomacal foi preenchido com matéria orgânica amorfa, (IAi = 0,750), aparentemente fruto da digestão desses itens.

Pimelodidae

Hemisorubim platyrhynchus, foram analisados três exemplares de jurupoca capturados na seca/88. Dois encontravam-se vazios e o terceiro predou um peixe.

Pimelodella spp a dieta destes exemplares foi baseada na análise de 16 estômagos da seca/88. Os peixes alimentaram-se principalmente de dípteros imaturos, escamas de peixes e micro-crustáceos. Os dípteros ocorreram em 87,3% dos casos (IAi = 0,375), e as escamas em 56,3% (IAi = 0,120). Entre os insetos ocorreram, ainda, larvas de efemerópteros (FO = 6,3%) e insetos não identificados (FO = 25,0%), ambos com IAi < 1%. Os copépodos destacaram-se entre os micro-crustáceos, com frequência de 65,5% (IAi = 0,055), enquanto ostrácodas e cladóceras ocorreram em apenas 6,3% dos casos com IAi < 1%. Musculatura de peixe, fragmentos vegetativos e fragmentos reprodutivos de vegetais superiores ocorreram em apenas 6,3% dos casos, com importância menor que 1% no IAi. O xunxum apresentou ainda nos estômagos areia e lodo nas frequências de 62,5 e 37,5%, (IAi = 0,148 e 0,062). Matéria orgânica amorfa ocorreu em 68,8% dos estômagos e representou 6,2% do IAi.

Pimelodus, os mandis, foram capturados na seca/88 e alimentaram-se principalmente de insetos terrestre e aquáticos, peixes e fragmentos reprodutivos de vegetais superiores. Insetos não identificados ocorreram em 55,6% dos estômagos, com importância igual a 35,3% no IAi, e coleópteros terrestres apresentaram FO = 16,7% e IAi = 0,008. Os dípteros imaturos ocorreram com frequência de 44,4%, mas em quantidade diminuta, o que garantiu apenas 1% de importância do IAi, ao passo que larvas de efemerópteros ocorreram em 27,8% dos casos com importância igual a 14,3% do IAi. Entre os insetos aquáticos ocorreram ainda larvas de odonatas em 5,6% dos casos, com IAi < 1%. Os vegetais superiores, sob a forma de estruturas reprodutiva (principalmente pequenos figos nativos) ocorreram em 16,7% dos

estômagos, representando 7,2% no IAI e como estruturas vegetativas (FVS) ocorreram em apenas 5,6% dos casos com IAI < 1%. Os mandis ingeriram escamas e musculatura de peixe com frequência equivalente a 33,3 e 16,7% e IAI igual a 0,067 e 0,052, respectivamente. Ostrácodos e ácaros ocorreram em 16,7% dos estômagos, mas representaram menos que 1% no IAI. Lodo e areia ocorreram com frequências de 16,7 e 11,1%, e IAI respectivamente iguais a 0,104 e 0,041. Matéria orgânica amorfa ocorreu em 22,2% dos estômagos (IAI = 0,145).

TABELA 19. Família, espécie ou gênero e número (entre parênteses) de peixes analisados por período; frequência de ocorrência (FO), abundância relativa (AR), e índice alimentar (IAI) dos itens ingeridos. Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988.

CHARACIFORMES

Anostomidae

Leporinus friderici (11) - seca/88

itens		FO	AR	IAI
Peixe	PXE	18,2	0,0	0,000
Inseto Aq.	DIM	63,6	1,2	0,011
	EPH	18,2	0,5	0,001
	INI	9,1	9,1	0,012
Acaros	ACA	9,1	0,0	0,000
Vegetal sup.	FVS	45,5	20,4	0,133
	FFS	27,3	0,7	0,003
Algas	ALF	9,1	0,4	0,001
Mat.Org.Amo.	MOA	18,2	2,7	0,007
Sedimento	SAR	90,9	63,9	0,832

TABELA 19. Continuação.

Anostomidae

Schizodon borelli (3) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Inseto Aq.	EPH	33,0	0,0	0,000
Acaro	ACA	33,0	0,0	0,000
Vegetal Sup.	FVS	100,0	99,9	1,000

Characidae, Acestrorhynchinae

Acestrorhynchus spp (1) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXC	100,0	100,0	1,000

Characidae, Characinae

Roeboides bonariensis (11) - início seca/88 (1) - seca/88

itens		FO	AR	IAi	FO	AR	IAi
Peixe	PXC	90,9	82,0	0,959	100,0	100,0	1,000
	PXE	18,2	16,7	0,039			
Inseto Aq.	EPH	9,1	0,2	0,000	.	.	.
	INI	9,1	0,2	0,000			
Crustac.Dec.	CAM	9,1	1,0	0,001	.	.	.

Characidae, Characinae

Roeboides paranensis (30) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXC	4,0	0,6	0,001
	PXE	36,0	11,7	0,104
Inseto Aq.	DIM	44,0	21,7	0,234
	EPH	8,0	1,9	0,004
	TRI	8,0	3,6	0,007
	HEM	4,0	1,8	0,002
	INI	4,0	0,5	0,000
	Crustac.Mic.	COP	4,0	0,8	0,001
Acaro	ACA	4,0	0,1	0,000
Mat.Org.Amo.	MOA	40,0	8,6	0,085
Sedimento	SAR	52,0	28,1	0,360
	SNA	40,0	20,6	0,203

TABELA 19. Continuação.

Characidae, Characinae

Roeboides prognathus (15) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXE	100,0	97,6	0,998
Inseto Aq.	EPH	6,7	0,2	0,000
Vegetal Sup.	FVS	13,3	1,0	0,001
Sedimento	SNA	6,7	1,1	0,001

Characidae, Cynopotaminae

Cynopotamus kincaidi (9) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXC	44,4	43,4	0,573
Inseto Aq.	DIM	11,1	0,4	0,001
	INI	44,4	4,6	0,060
Acaro	ACA	11,1	0,1	0,000
Vegetal Sup.	FVS	22,2	17,5	0,115
Mat.Org.Amo.	MOA	22,2	12,4	0,081
Sedimento	SAR	33,3	8,0	0,080
	SNA	22,2	13,6	0,089

Characidae, Serrasalminae

Serrasalmus cf humeralis (15) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXC	26,7	16,0	0,072
	PXR	86,7	53,0	0,770
	PXE	40,0	11,5	0,078
Inseto Aq.	DIM	6,7	0,8	0,001
	INI	40,0	5,3	0,036
Vegetal Sup.	FVS	20,0	1,0	0,003
Sedimento	SAR	20,0	5,6	0,019
	SNA	20,0	6,6	0,022

TABELA 19. Continuação.

Characidae, Serrasalminae

Serrasalmus nattereri (1) - seca/88

(4) - cheia/89

itens		FO	AR	IAi	FO	AR	IAi
Peixe	PXC	100,0	94,2	0,942	100,0	84,2	0,877
Inseto Ter.	HYMT	100,0	5,8	0,058	.	.	.
Vegetal Sup.	FVS	.	.	.	75,0	15,8	0,123

Characidae, Serrasalminae

Serrasalmus spilopleura (10) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXC	100,0	62,1	0,900
	PXR	20,0	2,8	0,008
	PXE	20,0	4,0	0,012
Inseto Aq.	DIM	10,0	0,1	0,000
	ODO	10,0	6,9	0,010
	COL	10,0	0,1	0,000
Inseto Ter.	COLT	10,0	0,9	0,001
	INI	10,0	3,3	0,005
Crustac.Dec.	DNI	10,0	6,3	0,009
Vegetal Sup.	FVS	10,0	1,3	0,002
	FFS	10,0	0,1	0,000
Sedimento	SNA	30,0	12,2	0,053

Characidae, Stethaprioninae

Ephippicarax paraguayensis (18) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Inseto Aq.	DIM	16,7	2,3	0,009
	EPH	22,2	10,9	0,057
	TRI	5,6	1,0	0,001
Inseto Ter.	ORTT	16,7	3,6	0,014
	HOMT	5,6	0,3	0,000
	COLT	33,3	9,2	0,072
	HYMT	11,1	2,1	0,006
	INI	72,2	31,6	0,536
Crustac.Mic.	CNI	5,6	2,1	0,003
Acaro	ACA	5,6	0,0	0,000
Vegetal Sup.	FVS	5,6	3,5	0,005
Mat.Org.Amo.	MOA	44,4	13,0	0,136
Sedimento	SAR	38,9	11,5	0,105
	SNA	27,8	8,9	0,058

TABELA 19. Continuação.

Characidae, Tetragonopterinae

Astyanax bimaculatus (15) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXE	33,3	6,8	0,059
Inseto Aq.	DIM	13,3	1,8	0,006
	EPH	20,0	5,0	0,026
	ODO	6,7	3,8	0,007
Inseto Ter.	ORTT	6,7	1,3	0,002
	COLT	26,7	5,0	0,035
	HYMT	6,7	3,8	0,007
	INI	53,3	10,4	0,147
Vegetal Sup.	FVS	40,0	11,3	0,119
	FFS	40,0	12,3	0,130
Algas	ALM	6,7	1,6	0,003
	ALF	13,3	2,1	0,007
Mat.Org.Amo.	MOA	53,3	19,1	0,268
Sedimento	SAR	46,7	8,7	0,107
	SNA	40,0	7,3	0,077

Characidae, Tetragonopterinae

Moenkhausia dichrourea (30) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXE	23,3	2,1	0,010
Inseto Aq.	DIM	40,0	3,6	0,029
	EPH	3,3	2,1	0,001
Inseto Ter.	HYMT	6,7	4,4	0,006
	INI	20,0	2,1	0,009
Crustac.Mic.	COP	50,0	19,7	0,201
	CLA	50,0	13,5	0,137
Acaro	ACA	16,7	0,7	0,002
Vegetal Sup.	FVS	10,0	0,6	0,001
	FFS	6,7	0,8	0,001
Algas	ALM	3,3	0,2	0,000
Mat.Org.Amo.	MOA	50,0	13,7	0,140
Sedimento	SAR	53,3	13,5	0,147
	SNA	66,7	23,1	0,315

TABELA 19. Continuação.

Characidae, Tetragonopterinae

Moenkhausia sanctae-filomaenae (11) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXE	9,1	0,1	0,000
Inseto Aq.	DIM	9,1	0,1	0,000
	EPH	9,1	2,6	0,005
	ODO	9,1	0,5	0,001
	COL	18,2	11,4	0,044
Inseto Ter.	ORTT	18,2	8,5	0,033
	COLT	18,2	4,1	0,016
	HYMT	81,8	24,7	0,428
Vegetal Sup.	FVS	18,2	2,4	0,009
	FFS	54,5	12,2	0,141
Mat.Org.Amo.	MOA	45,5	9,7	0,093
Sedimento	SAR	9,1	4,5	0,009
	SNA	54,5	19,3	0,222

Characidae, Tetragonopterinae

Tetragonopterus argenteus (9) - seca/88 (9) - cheia/89

itens		FO	AR	IAi	FO	AR	IAi
Peixe	PXE	77,8	15,3	0,192	44,4	2,4	0,014
Inseto Aq.	DIM	33,3	9,9	0,053	66,7	7,3	0,064
	EPH	.	.	.	88,9	67,7	0,795
Inseto Ter.	COLT	11,1	0,7	0,001	.	.	.
	INI	44,4	7,7	0,055	66,7	3,6	0,032
Crustac.Mic.	OST	44,4	1,8	0,013	44,4	0,9	0,005
	COP	.	.	.	11,1	0,2	0,000
	CLA	11,1	1,4	0,002	11,1	0,2	0,000
Acaro	ACA	66,7	6,1	0,066	55,6	1,4	0,010
Vegetal Sup.	FVS	22,2	6,9	0,025	22,2	9,4	0,028
	FFS	11,1	2,8	0,005	.	.	.
Algas	ALM	33,3	1,6	0,008	.	.	.
Mat.Org.Amo.	MOA	88,9	33,0	0,474	55,6	6,9	0,051
Sedimento	SAR	66,7	6,6	0,072	.	.	.
	SNA	33,3	6,2	0,034	.	.	.

TABELA 19. Continuação

Characidae, Triportheinae

Triportheus spp (4) - seca/88

(10) - início da seca/88

itens		FO	AR	IAi	FO	AR	IAi
Peixe	PXE	.	.	.	10,0	0,2	0,000
Inseto Aq.	DIM	.	.	.	20,0	0,8	0,004
Inseto Ter.	COLT	50,0	13,3	0,119	10,0	2,8	0,007
	HYMT	.	.	.	10,0	2,8	0,007
	INI	50,0	5,5	0,049	60,0	23,6	0,367
Crustac.Mic.	COP	.	.	.	40,0	7,3	0,076
	CLA	25,0	3,1	0,014	80,0	18,0	0,373
Vegetal Sup.	FVS	.	.	.	40,0	6,3	0,065
	FPS	50,0	16,4	0,147	.	.	.
Mat.Org.Amo.	MOA	75,0	33,6	0,453	10,0	38,3	0,099
Sedimento	SAR	25,0	7,8	0,035	.	.	.
	SNA	50,0	20,3	0,182	.	.	.

Erythrinidae

Hoplias malabaricus (5) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXC	100,0	90,4	0,979
Vegetal Sup.	FVS	20,0	9,6	0,021

Parodontidae

Apareiodon affinis (3) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXE	33,3	1,1	0,004
Inseto	INI	33,3	2,1	0,007
Vegetal Sup.	FVS	100,0	20,8	0,212
Alga	ALF	100,0	14,6	0,149
Sedimento	SAR	100,0	61,5	0,628

TABELA 19. Continuação.

CLUPEIFORMES, Clupeidae				
Pellona flavipinnis (2) - seca/88				
itens		FO	AR	IAi
Peixes	PXC	100,0	22,5	0,226
Inseto Ter.	HYMT	50,0	1,0	0,005
Sedimento	SNA	100,0	76,6	0,769
PERCIFORMES, Sciaenidae				
Pachyurus bonariensis (5) - seca/88				
itens		FO	AR	IAi
Inseto Aq.	DIM	100,0	61,8	0,730
	EPH	60,0	38,2	0,270
Sciaenidae				
Plagioscion ternetzi (1) - cheia/89				
itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXC	100,0	100,0	1,000
SILURIFORMES - Gymnotoidei				
Sternopygidae				
Eigenmannia spp (5) - cheia/89				
itens		FO	AR	IAi
Inseto Aq.	DIM	100,0	36,3	0,402
	TRI	40,0	5,0	0,022
Inseto	INI	40,0	1,3	0,006
	Crustac.Mic.	OST	100,0	4,7	0,052
Ácaros	COP	80,0	10,6	0,094
	CLA	60,0	3,8	0,025
	ACA	80,0	5,6	0,050
Vegetal Sup.	FVS	20,0	1,3	0,003
Mat.Org.Amo.	MOA	100,0	31,3	0,346
Sedimento	SAR	20,0	0,3	0,001

TABELA 19. Continuação.

Siluroidei - Auchenipteridae

Auchenipterus nigripinnis (14) - cheia/89

itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXE	7,1	0,2	0,000
Inseto Aq.	DIM	78,6	4,6	0,043
	INI	21,4	11,6	0,030
Crustac.Mic.	COP	7,1	0,2	0,000
	CLA	100,0	45,7	0,543
Mat.Org.Amo.	MOA	85,7	37,6	0,384

Auchenipteridae

Auchenipterus nuchalis (6) - início seca/88

itens		FO	AR	IAi
Inseto Aq.	DIM	100,0	92,5	0,974
	EPH	16,7	0,3	0,000
Mat.Org.Amo.	MOA	33,3	7,3	0,026

Auchenipterus nuchalis (5) - seca/88

(6) - cheia/89

itens		FO	AR	IAi	FO	AR	IAi
Inseto Aq.	DIM	40,0	3,0	0,013	83,3	13,5	0,123
	INI	100,0	50,4	0,558	16,7	6,3	0,011
Crustac.Mic	COP	.	.	.	33,3	1,0	0,004
	CLA	20,0	0,5	0,001	100,0	38,6	0,421
Acaro	ACA	40,0	1,0	0,004	16,7	0,2	0,000
Mat.Org,Amo.	MOA	60,0	8,0	0,053	100,0	40,4	0,441
Sedimento	SAR	100,0	32,4	0,359	.	.	.
	SNA	20,0	4,7	0,010	.	.	.

Auchenipteridae

Entomochorus benjamini (4) - cheia/89

itens		FO	AR	IAi
Inseto Aq.	DIM	100,0	19,6	0,196
	INI	100,0	25,8	0,258
Crustac.Mic.	CLA	100,0	54,7	0,547

TABELA 19. Continuação

Callichthyidae

Corydoras sp (5) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Inseto Aq.	DIM	100,0	37,7	0,414
Crustac.Mic.	OST	80,0	5,7	0,050
	COP	80,0	15,2	0,134
	CLA	100,0	24,5	0,269
Nematódio	NEM	60,0	8,5	0,056
Alga	ALM	100,0	1,0	0,011
Sedimento	SAR	80,0	7,4	0,065

Doradidae

Trachydoras paraguayensis (3) - seca/88 (5) - cheia/89

itens		FO	AR	IAi	FO	AR	IAi
Peixe	PXE	.	.	.	20,0	6,8	0,019
Inseto Aq.	DIM	100,0	31,9	0,322	60,0	5,3	0,045
	INI	.	.	.	40,0	9,1	0,051
Crustac.Mic.	OST	100,0	2,3	0,023	60,0	15,0	0,127
	COP	66,6	1,3	0,008	20,0	0,3	0,001
	CLA	.	.	.	20,0	0,3	0,001
Acaro	ACA	66,6	1,5	0,010	40,0	0,5	0,003
Nematódio	NEM	100,0	0,2	0,002	80,0	7,8	0,088
Alga	ALM	33,3	0,2	0,001	40,0	2,7	0,015
Mat.Org.Amo.	MOA	.	.	.	40,0	10,0	0,056
Sedimento	SAR	100,0	62,7	0,634	100,0	42,3	0,595

Hypophthalmidae

Hypophthalmus edentatus (1) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Crustac.Mic.	OST	100,0	6,2	0,062
	COP	100,0	6,3	0,063
	CLA	100,0	6,3	0,063
Alga	ALM	100,0	6,2	0,062
Mat.Org.Amo.	MOA	100,0	75,0	0,750

TABELA 19. Continuação.

Pimelodidae

Hemisorubim platyrhynchus (1) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXC	100,0	100,0	1,000

Pimelodidae

Pimelodella spp (11) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXC	6,3	5,9	0,006
	PXE	56,3	12,9	0,120
Inseto Aq.	DIM	87,5	25,9	0,375
	EPH	6,3	2,3	0,002
	INI	25,0	1,6	0,006
Crustac.Mic.	OST	6,3	0,2	0,000
	COP	62,5	5,3	0,055
	CLA	6,3	0,2	0,000
Vegetal Sup.	FVS	6,3	0,8	0,001
	FFS	6,3	1,2	0,001
Mat.Org.Amo.	MOA	68,8	19,6	0,223
Sedimento	SAR	62,5	14,3	0,148
	SNA	37,5	10,0	0,062

Pimelodidae

Pimelodus spp (18) - seca/88

itens		FO	AR	IAi
Peixe	PXC	16,7	8,0	0,052
	PXE	33,3	5,2	0,067
Inseto Aq.	DIM	44,4	0,6	0,010
	EPH	27,8	13,3	0,143
	ODO	5,6	1,6	0,003
Inseto Ter.	COLT	16,7	1,2	0,008
	INI	55,6	16,3	0,353
Crustac.Mic.	OST	16,7	0,0	0,000
Acaro	ACA	16,7	0,1	0,000
	FVS	5,6	0,5	0,001
Vegetal Sup.	FFS	16,7	11,0	0,072
	MOA	22,2	16,7	0,145
Sedimento	SAR	11,1	9,4	0,041
	SNA	16,7	16,0	0,104

5.6.2 Porcentagem de Matéria Orgânica

A porcentagem média de matéria orgânica ($\bar{\%MO}$) presente nos conteúdos estomacais de *Hemiodus orthonops* (Hemiodontidae), nas amostras de novembro e dezembro/88, não diferiram estatisticamente, $t = 0,260$; $gl = 3$; $P = 0,811$. Em *Potamorhyna squamoralevis* (Curimatidae), a ANOVA não apontou diferença significativa entre os teores médios de $\%MO$ das amostras de outubro, novembro e dezembro/88, $F = 1,792$; $gl = 2,7$; $P = 0,235$, TABELA 20. Em vista disso, todas as observações de *H. orthonops* e *P. squamoralevis* foram reunidas em um único grupo por espécie, para compará-las com as demais.

TABELA 20. Porcentagem média de matéria orgânica ($\bar{\%MO}$) de conteúdos estomacais, média e desvio padrão de $\%MO$ transformados pelo arco-seno da raiz quadrada (ARS e SD) e tamanho das amostras mensais (n), de *Hemiodus orthonops* e *Potamorhyna squamoralevis*, Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988.

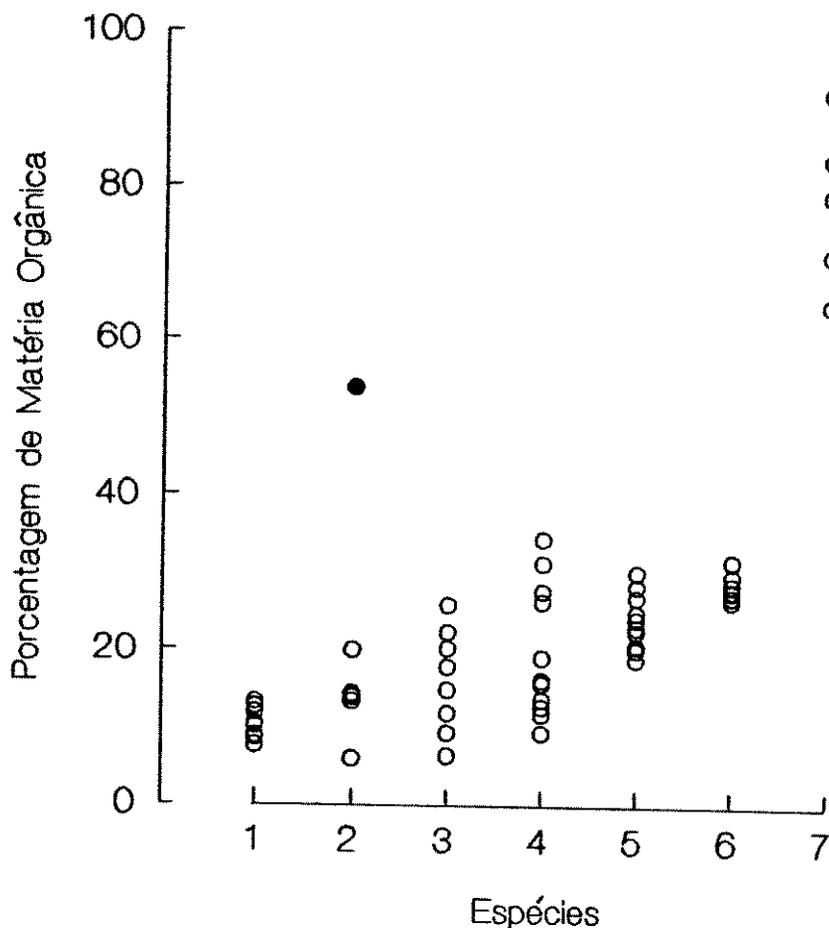
Espécie	mês	$\bar{\%MO}$	ARS	SD	n
<i>H. orthonops</i>	nov	77,82	40,83	17,11	3
	dez	77,63	37,67	9,94	2
<i>P. squamoralevis</i>	out	27,39	4,30	0,20	4
	nov	28,54	5,02	0,59	4
	dez	29,42	5,00	1,09	2

Observou-se que a média do teor de matéria orgânica dos conteúdos estomacais das 6 espécies de Curimatidae variou num continuum de 10,42% (*C. australe*) a 28,66% (*P. squamoralevis*). Na TABELA 21

observam-se a %MO média dos conteúdos estomacais dos Curimatidae e *Hemiodus orthonops*. Dentre os 7 conteúdos estomacais de *Curimata gilli* analisados, o teor de matéria orgânica de 6 exemplares ficou compreendido entre 6,0 e 20,0% e um único exemplar foi equivalente a 53,85%. Esse último foi considerado um "outlier", dada essa diferença, e foi excluído dos cálculos de média e desvio padrão de %MO da espécie, bem como dos testes estatísticos. Na FIGURA 24 encontram-se os dados de %MO por espécie.

TABELA 21. Porcentagem média de matéria orgânica (% $\bar{M}O$), presente no conteúdo estomacal de espécies de peixes, desvio padrão (SD), coeficiente de variação (CV) e tamanho da amostra (n). Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89.

família/espécie	% $\bar{M}O$	SD	CV (%)	n
Curimatidae				
<i>Curimatella australe</i>	10,419	1,894	18,2	9
<i>Curimata gilli</i>	13,655	4,472	32,7	6
<i>Curimata nigrotaenia</i>	16,101	6,691	41,6	8
<i>Psectrogaster curviventris</i>	19,866	8,624	43,4	11
<i>Curimata conspersa</i>	24,017	3,681	15,3	10
<i>Potamorhyna squamoralevis</i>	28,655	1,860	6,5	10
Hemiodontidae				
<i>Hemiodus orthonops</i>	78,346	10,763	13,7	5



- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. <i>Curimatella australe</i> | 5. <i>Curimata conspersa</i> |
| 2. <i>Curimata gilli</i> | 6. <i>Potamorhyna squamoralevis</i> |
| 3. <i>Curimata nigrotaenia</i> | 7. <i>Hemiodus orthopops</i> |
| 4. <i>Psectrogaster curviventris</i> | |

FIGURA 24. Porcentagem de matéria orgânica dos conteúdos estomacais de Curimatidae (1 a 6) e Hemiodontidae (7). O círculo cheio corresponde a um valor considerado "outlier". Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988.

Hemiodus orthonops apresenta %MO em média igual a 78,35% e desvio padrão igual a 10,76, o que evidentemente o diferencia dos Curimatidae, cuja maior média de %MO foi 28,66%, desvio padrão igual a 1,86 para a espécie *Potamorhyna squamoralevis*. Portanto, aplicou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (Campos, 1983) para verificar se há diferença entre as %MO médias dos conteúdos estomacais somente dos Curimatidae. Obteve-se $F = 41,025$, altamente significativo ($P < 0,001$), $gl = 6$, indicando que há diferença entre as %MO médias de pelo menos duas entre as seis espécies de Curimatidae.

O teste de comparação múltipla, ao nível de significância de 5%, indicou quais médias de %MO dos conteúdos estomacais de Curimatidae, são diferentes entre si: *Curimatella australe* difere de *Curimata conspersa* e *Potamorhyna squamoralevis*; *Curimata gilli* e *Curimata nigrotaenia* diferenciam-se somente de *P. squamoralevis*; e *Psectrogaster curviventris* não se diferencia das demais, TABELA 22 e FIGURA 25.

Observou-se também entre esses Curimatidae, que ocorre diferença quanto à homogeneidade dos teores de matéria orgânica ingerida por uma mesma espécie. O indicador desse fato é o coeficiente de variação (CV). Enquanto os exemplares de *P. squamoralevis* alimentam-se de forma homogênea, apresentando $CV = 6,5 \%$ (o menor valor observado), os exemplares de *P. curviventris* ingeriram alternadamente altos e baixos teores de matéria orgânica, apresentando $CV = 43,4\%$ (o maior valor observado). Na FIGURA 26 essas observações ficam mais evidentes, onde se encontram plotados na ordenada a porcentagem média de matéria

orgânica dos conteúdos estomacais e na abscissa os correspondentes coeficiente de variação, para os Curimatidae.

TABELA 22. Teste de comparação múltipla, para identificar as médias de porcentagem de matéria orgânica (%MO) de conteúdos estomacais de Curimatidae, que são significativamente diferentes ao nível de 5%. Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988.

Espécie	1	2	3	4	5
1. Curimatella australe					
2. Curimata gilli	ns				
3. Curimata nigrotaenia	ns	ns			
4. Psectrogaster curviventris	ns	ns	ns		
5. Curimata conspersa	*	ns	ns	ns	
6. Potamorhyna squamoralevis	*	*	*	ns	ns

ns = não significativo

* = $P < 0,05$

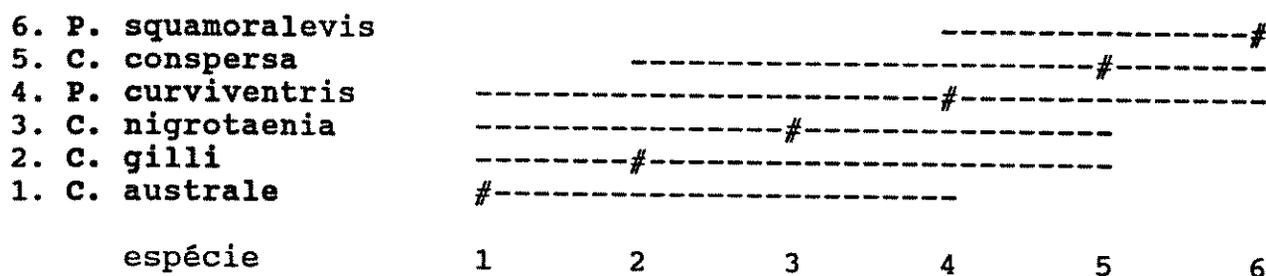
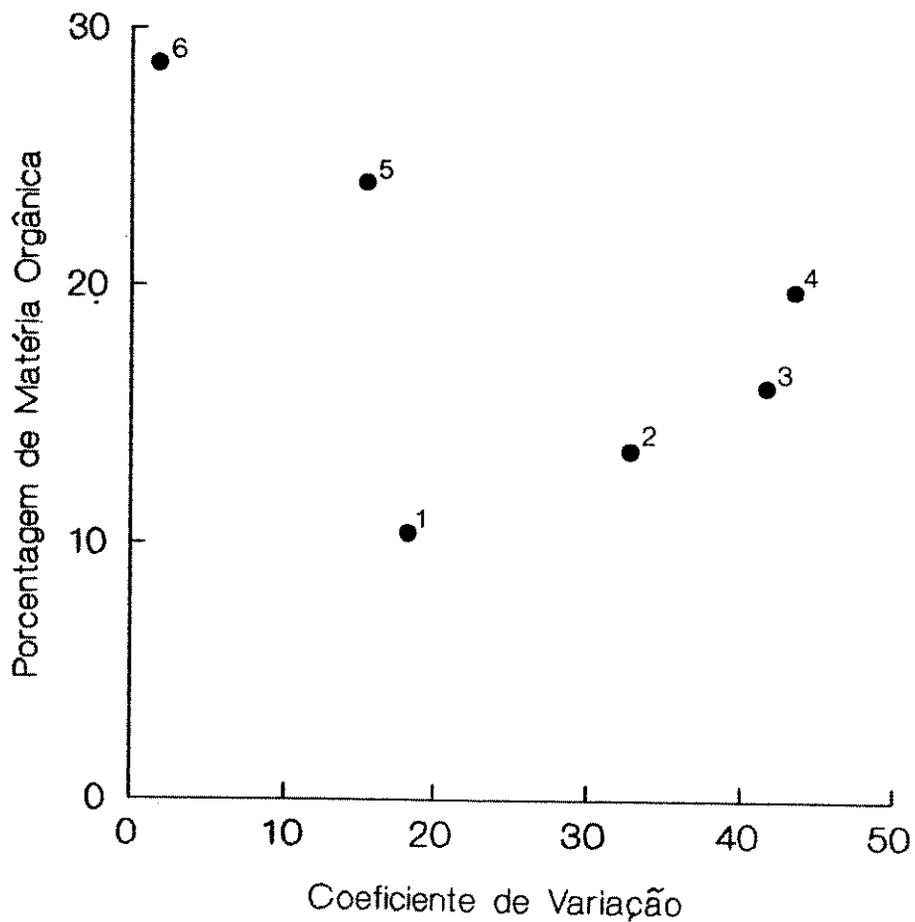


FIGURA 25. As barras horizontais indicam quais espécies de Curimatidae apresentam médias iguais de %MO à espécie assinalada (#). Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988.



- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Curimatella australe</i> | 4. <i>Psectrogaster curviventris</i> |
| 2. <i>Curimata gilli</i> | 5. <i>Curimata conspersa</i> |
| 3. <i>Curimata nigrotaenia</i> | 6. <i>Potamorhyna squamoralevis</i> |

FIGURA 26. Porcentagem média de matéria orgânica dos conteúdos estomacais de espécies de peixes Curimatidae em relação ao seu coeficiente de variação. Baía da Onça, Aquidauna, Ms, 1988.

5.6.3 A Alimentação e a Forma dos Peixes

A relação entre a dieta e a forma do corpo dos peixes da Baía da Onça não parece aleatória, isto é, distinguem-se agrupamentos de espécies no espaço morfométrico gerado por P1 x P2, que se alimentam das mesmas categorias alimentares (FIGURA 27 e FIGURA 28):

- Os "Peixes" (inteiro ou fragmentos de musculatura) foram consumidos em uma faixa contínua desde peixes de corpo alto e curto, como a piranha *S. spilopleura* (P1 = 3,41; P2 = 1,87), passando pelos Characinae, *Acestrorhynchus* spp, *Hoplias malabaricus*, *Plagioscion ternetzi*, até o pimelodideo *Hemisorubim platyrhynchus*, de corpo achatado e comprido (P1 = 0,74; P2 = 6,33). É interessante notar que a maioria desses predadores, qualquer que seja o formato do corpo, alimenta-se somente de peixes, com $|IA_i|$ igual ou próximo a 1,00.

- "Escamas" foi um item importante para peixes de corpo alto, como espécies de *Roeboides* (lepidófagos) e *Teragonópteros argenteus* e, em menor escala, para espécies mais comprimidas e alongadas como o gênero *Pimelodella*.

- "Raios de Nadadeiras" ocorreram na dieta da piranha *S. cf. humeralis* de corpo curto e alto.

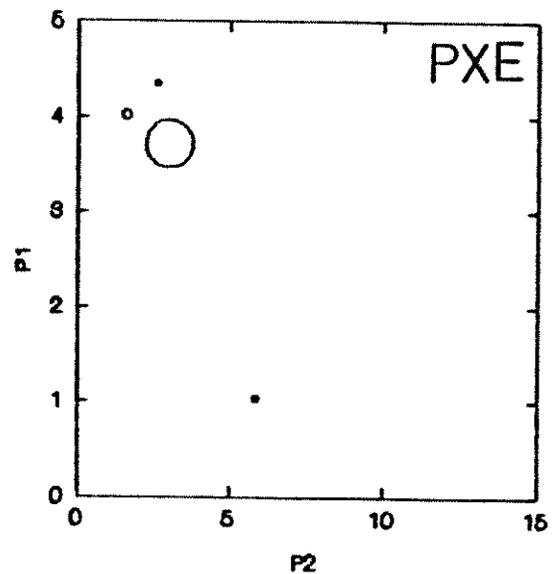
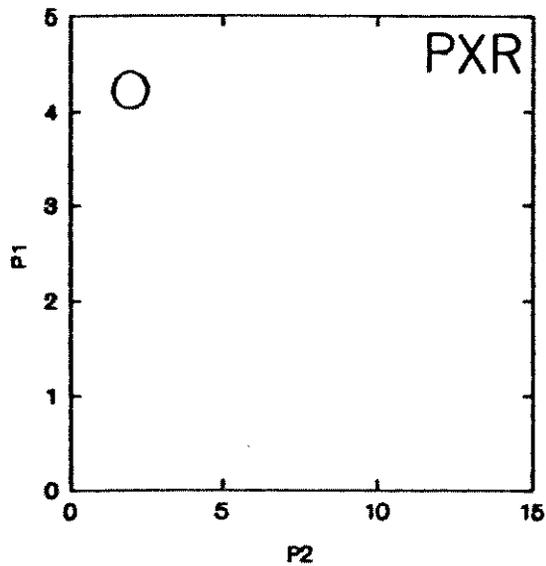
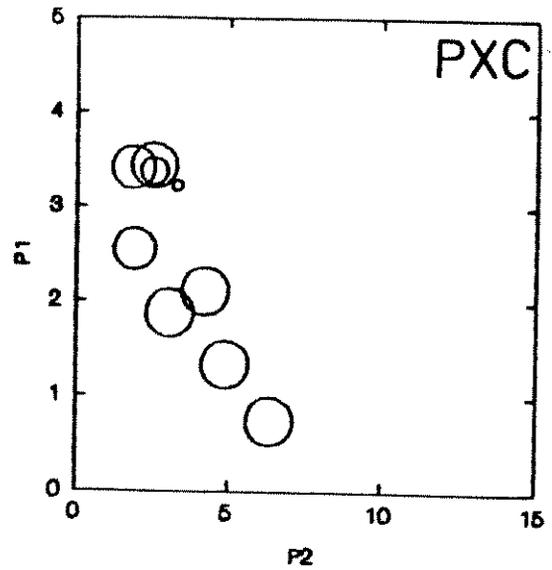
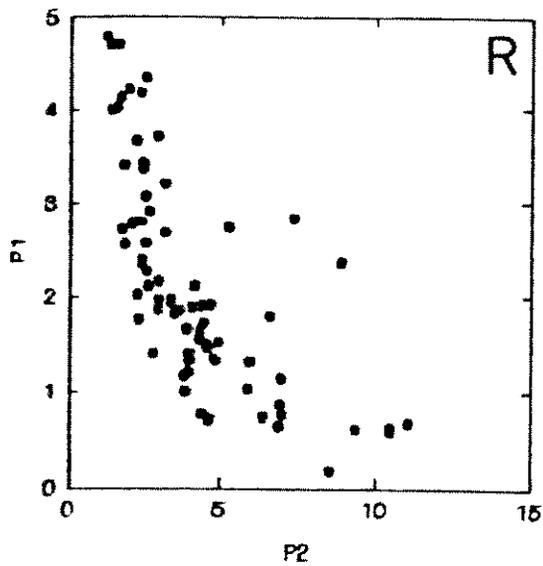
- Os "Insetos Terrestres" que caem na superfície da água foram importantes na dieta de peixes de corpo alto e comprimido lateralmente, *Triportheus* spp e *Ephippicarax paraguayensis*. Esse

último ingeriu grande quantidade de insetos não identificados, dentre os quais muitos eram adultos terrestres.

- Os "Insetos Aquáticos" foram predados principalmente por um grupo de seis espécies da região central da distribuição, com P1 entre 1,03 e 1,73 e P2 entre 2,66 e 4,50 (Siluriformes). Foram também presas de duas espécies de caracideos de corpo alto e curto, e um "outlier" o gênero *Eigenmannia* spp.

- Os "Microcrustáceos" (copépodas, cladóceras e ostrácodas), foram predados por um grupo compacto de 6 espécies de Siluriformes, localizado na região central da distribuição, com P1 entre 1,41 e 1,77 e P2 entre 2,41 e 4,72. Próximo a estes, de corpo um pouco mais alto e curto encontram-se *M. dichroua* e *Triportheus* spp e novamente *Eigenmannia* spp.

- "Vegetais Superiores" constituíram um item importante para peixes de corpo achatado e comprido, Anostomidae e Parodontidae, bem como para um grupo de 6 caracideos de corpo mais curto e alto.



○ IAW = 1.00

FIGURA 27. Relação entre a forma do corpo dos peixes e sua alimentação. (R) Figura de referência, proporção P1 x P2 de todas as espécies da comunidade. Espécies e gêneros que ingeriram Peixe (PXC), Escamas (PXE) e Raios de Nadadeiras (PXR). Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89.

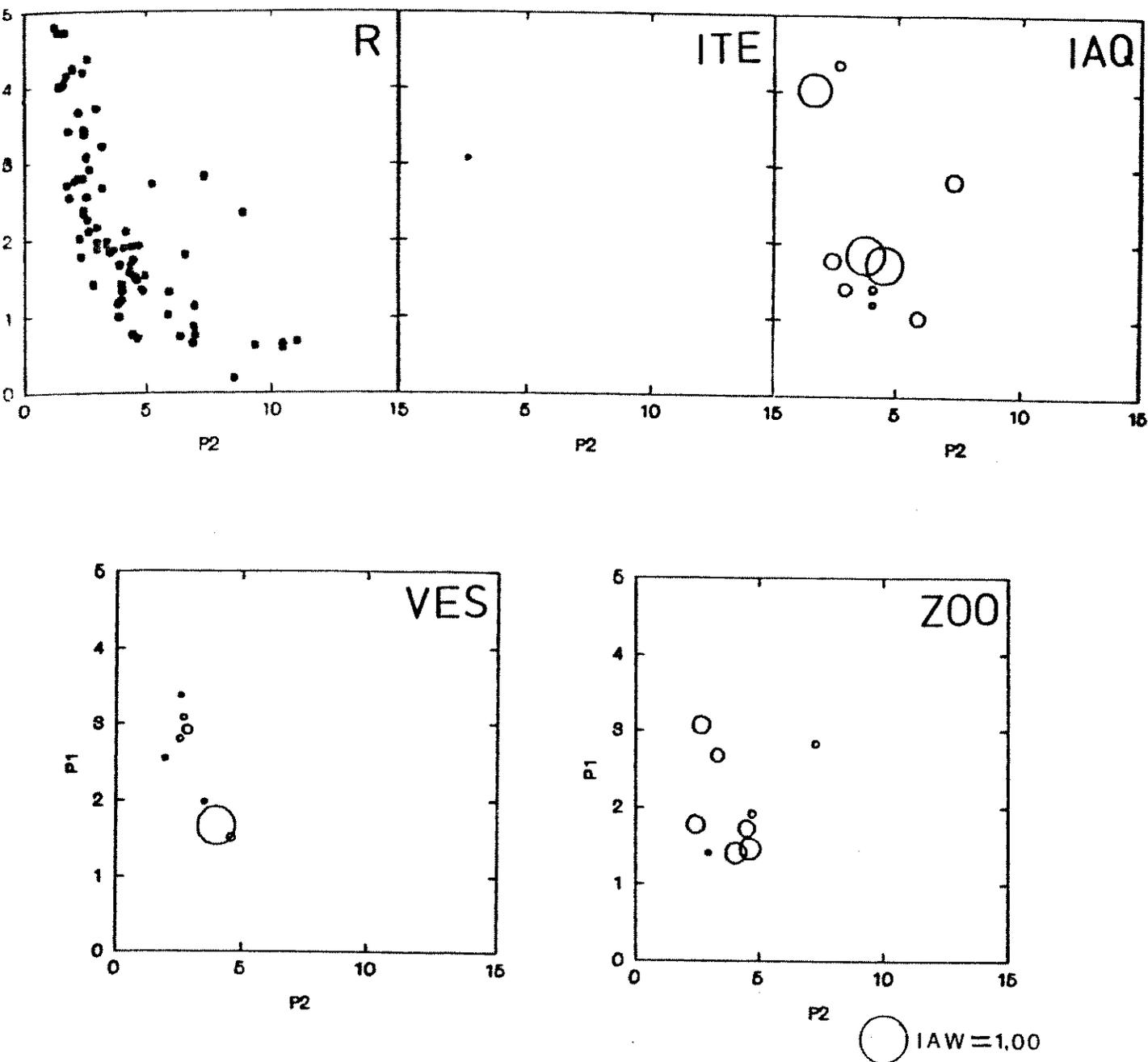


FIGURA 28. Relação entre a forma do corpo dos peixes e sua alimentação. (R) Figura de referência, proporção P1 x P2 de todas as espécies da comunidade. Espécies e gêneros que ingeriram Insetos Terrestre (ITE), Insetos Aquáticos (IAQ), Zooplankton (ZOO) e Vegetais Superiores (VES). Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988/89.

5.6.4 Importância dos Itens Alimentares Ponderada pela Biomassa dos Consumidores

O "Índice Alimentar Ponderado pela Biomassa dos Consumidores", IAWi, definido nesse estudo, indica a importância de cada item na alimentação global dos peixes da comunidade. Sua amplitude varia de 0 a 1.

As 25 espécies e três gêneros capturados no período de setembro a dezembro/88, cujos conteúdos estomacais foram analisados, equivalem a 35,7% da biomassa de peixes do período. Somando-se a biomassa dos Curimatidae (46,5%) e Loricariidae (14,5%), cujos conteúdos estomacais não foram analisados, mas são reconhecidamente detritívoros e algívoros, respectivamente (Bowen, 1983; Lowe-McConnell, 1975), restou apenas uma fração de 3,3% da biomassa de peixes, sobre a qual não se computou a alimentação nesse período.

Na TABELA 23 e FIGURA 29 observa-se o IAWi dos itens ingeridos pelos peixes da Baía da Onça, no período de setembro a dezembro/88.

Peixes apresentou IAWi = 0,084 (8,4%), sendo 6,3% para peixes inteiros ou fragmentos, 1,5% para escamas e 0,6% para raios de nadadeiras.

Os insetos apresentaram 6,4% de importância no IAWi. Dentre estes, os insetos aquáticos figuraram com 2,7%, sendo 1,4% para os dípteros imaturos e 1,3% para os efemerópteros. Os hemípteros e

coleópteros aquáticos e as larvas de odonatas e tricópteros, obtiveram importância inferior a 0,1%. Os insetos terrestres contribuíram com 0,2% de IAWi, sendo coleópteros 0,1%, himenópteros 0,1% e ortópteros menos que 0,1%. Os insetos não identificados (INI), contribuíram com 3,5% de IAWi, lembrando-se que, nessa categoria, os itens encontrados eram frequentemente alados.

Os micro-crustáceos representaram 3,9% de IAWi, sendo 2,2% para os copépodos, 1,5% para cladóceras e 0,2% de ostrácodas.

Ácaros e nematódios representaram menos de 0,1% de importância no IAWi.

Fragmentos de vegetais superiores corresponderam a 2,4% de importância em IAWi na alimentação dos peixes da Baía da Onça, sendo fragmentos vegetativos (FVS) com 1,7% e fragmentos reprodutivos (FFS) com 0,7%.

Algas microscópicas corresponderam a 0,2% e algas filamentosas foram inferiores a 0,1% de importância no IAWi.

Matéria orgânica amorfa, produto de digestão, correspondeu a 5,8% de IAWi.

Os sedimentos encontrados nos tratos digestivos corresponderam a 8,5% de IAWi, onde areia (SAR) contribuiu com 3,6% e lodo ou sedimento não arenoso (SNA) com 4,8%.

TABELA 23. Índice Alimentar Ponderado pela Biomassa dos Consumidores (IAW), para os itens alimentares ingeridos pelos peixes da Baía da Onça, setembro - dezembro/1988, Rio Aquidauana, MS.

Categoria	IAW (%)	Item	IAW (%)
Peixe	8,4	Inteiro/fragmento	6,3
		Escamas	1,5
		Raios de nadadeiras	0,6
Insetos	6,4	Dípteros imaturos	1,4
		Larvas efemerópteros	1,3
		Insetos não identif.	3,5
		Outros	0,2
Micro-Crustáceos	3,9	Copepoda	2,2
		Cladocera	1,5
		Ostracoda	0,2
Outros	< 0,1		
Vegetais Superiores	2,4	Fragmentos vegetat.	1,7
		Fragmentos reprodut.	0,7
ALGAS	0,3	Algas microscópicas	0,2
		Algas filamentosas	0,1
Matéria Org. Amorfa	5,8	Matéria org. amorfa	5,8
Sedimento	8,5	Areia	3,6
		sed. não arenoso	4,8

Detritos e Algas (Curimatidae)	46,5		
Algas (Loricariidae)	14,5		

Sem Informação	3,3		

Total	100,0		

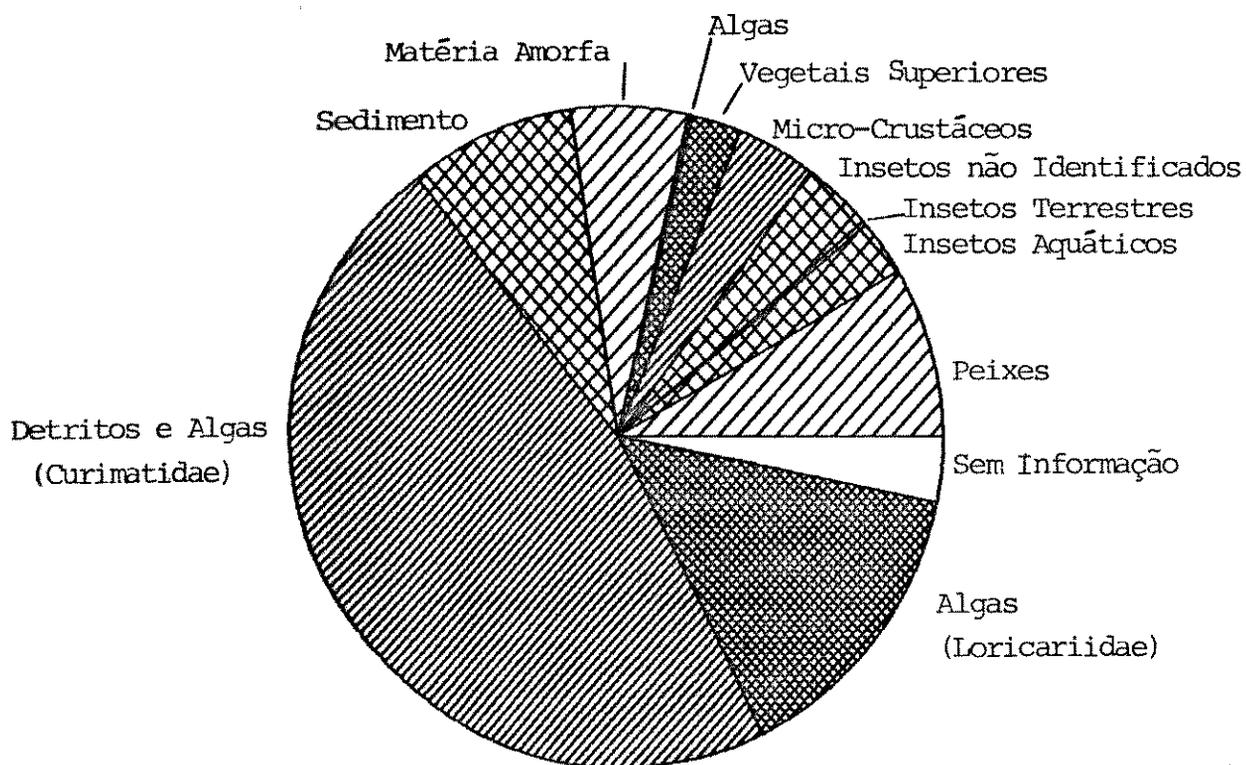


FIGURA 29. Índice Alimentar Ponderado pela Biomassa dos Consumidores (IAW) para os itens ingeridos pelos peixes da Baía da Onça, Aquidauana, MS, setembro-dezembro/1988.

6. Discussão

6.1 Morfometria da Lagoa e Nível da Água

a. Morfometria da Lagoa

O formato de ferradura da Baía da Onça é típico de lagos originados pelo isolamento de um meandro do rio ("oxbow lakes"), por processos de erosão e sedimentação. Essa gênese de lagos é comum em rios maduros, de curso sinuoso, que drenam planícies e já atingiram seu nível de base. Esses lagos são provavelmente os mais comuns no território brasileiro e são especialmente numerosos no Pantanal do Mato Grosso e na região amazônica (Esteves, 1988).

Cole (1979) afirma que as dimensões físicas de um lago interagem com os fatores climáticos e edáficos, determinando sua natureza e a de seus habitantes. Verificou-se que a Baía da Onça é uma lagoa rasa ($z = 1,17$ m), característica importante, pois águas com pouca profundidade são mais produtivas, uma vez que o fitoplâncton dispõem de abundante iluminação e encontra-se mais próximo dos nutrientes oriundos da decomposição de sedimentos do fundo (Cole, 1979). A Baía da Onça apresenta amplo desenvolvimento de margens ($DL = 3,19$), com um papel importante em sua natureza trófica, pois determina a extensão dos habitats rasos produtivos (Cole, 1979) e propicia extenso contato com o habitat terrestre adjacente, favorecendo o aporte de nutrientes alóctones (Cole, 1979; Barbosa & Coutinho, 1987; Coutinho, 1989). Portanto, como a Baía da Onça não apresenta vegetação macrófita aquática, seu formato é especialmente importante para a sua produção,

onde as principais entradas de energia para o sistema, durante o período de isolamento, são a produção fotossintética do fitoplâncton e o aporte dos nutrientes alóctones das regiões adjacentes. Esses nutrientes são os compostos inorgânicos carreados pelas águas junto com sedimentos, e material orgânico, como fragmentos vegetais, serrapilheira, dejetos de animais, insetos e outros organismos.

Welcomme (1985) destaca a importância da entrada de pequenos organismos e matéria orgânica de fontes terrestres, para os sistemas aquáticos. Comenta que os pesquisadores de floresta inundada consideram os nutrientes de origem alóctone os principais, senão os únicos, que entram nesses sistemas. Mesmo em áreas de inundação de savanas, o Autor lembra que as matas de galeria e a vegetação flutuante constituem um substrato fonte desses nutrientes.

Da Silva (1990) estimou em 494,40 gPS / m² a produção anual da serrapilheira da mata perenifólia alagável no Pantanal de Barão de Melgaço (MT), em novembro/1985. Identificou-a como o principal compartimento na estocagem de nutrientes totais, quando comparado às macrófitas aquáticas, sedimento e água. É interessante notar que a Autora ressalva que este resultado pode ser atribuído à superestimativa da área dessa comunidade.

Os insetos, sementes, frutos, folhas, etc que fluem para os sistemas aquáticos podem participar diretamente na produção secundária, como itens alimentares importantes na dieta de várias espécies de peixes, como foi observado nesse estudo, ou então

destinam-se ao fundo, onde são degradados em compostos primários pela atividade de fungos e bactérias, (Wellcomme, 1985).

b. Nível da Água

Um fator de importância capital para o sistema da lagoa é sua proximidade do rio Aquidauana (cerca de 20 m). Tão logo o rio transborda de sua calha na época das cheias, ele invade a Baía da Onça, alterando o nível da lagoa e renovando suas águas, propiciando o fluxo migratório dos peixes entre a baía e o rio e carreando nutrientes. De maneira inversa, no recuo das águas, a Baía da Onça se isola tardiamente, apenas um pouco antes do rio se canalizar completamente.

A variação do nível da água provoca uma série de transformações limnológicas nas características dos corpos d'água, aumentando ou diminuindo sua transparência, o potencial hidrogeniônico, a condutividade elétrica, os materiais em suspensão e a concentração de nutrientes (Da Silva, 1990). A Autora considera que as alterações das características limnológicas, causadas pela variação do nível da água, não tem sido demonstradas no Pantanal, em virtude da incipiência de estudos que abranjam um ciclo completo.

Em relação à comunidade íctica, existem evidências de que o pulso anual, natural e previsível de inundação, aumenta a produção de peixes por unidade de área ("yield"), tanto em ambientes temperados como tropicais (Bayley, 1991). O Autor pergunta se o aumento da produção

da pesca multiespecífica, não estaria consistentemente relacionado à restauração de outros níveis tróficos pelo regime hidrológico natural.

Essa proximidade com o rio exime a Baía da Onça do estresse hídrico ao qual estão sujeitas as lagoas do interior do Pantanal. Mourão (1989) estudando duas baías e uma "salina" na Fazenda Nhumirim, localizada no centro do Pantanal da Nhecolândia, verificou que a evaporação potencial foi maior do que a precipitação no período de setembro/85 a agosto/86 e também admitiu a entrada de água nesses corpos d'água, via correntes hidráulicas subsuperficiais. O Autor comenta a interação dos fatores climáticos e fatores geográficos em nível regional e local: entremeados ao mesorelevo ondulado da Nhecolândia encontram-se inúmeras lagoas, que durante as enchentes formam um sistema coalescente de águas interligadas entre si, às vazantes e aos rios. Essas lagoas apresentam diferentes cotas altimétricas, que condicionam sua ligação ao sistema, podendo ocorrer três variantes: (i) lagoas que com frequência anual ou frequentemente entram em contato com o sistema; (ii) lagoas que somente nas enchentes mais expressivas se comunicam com o sistema; (iii) lagoas que apenas excepcionalmente ou nunca entram em contato com o sistema.

As enchentes do Pantanal são regidas por ciclos plurianuais de cheias e secas que se intercalam em período de $7,6 \pm 5,6$ anos (Cadavid Garcia, 1984). Estes ciclos imprimem grande impacto sobre o Pantanal em todos os seus aspectos, geomorfológicos, biológicos e de ocupação humana (Adamoli, 1986; Mourão, 1989). No período hidrológico "seco" de 1963/64 até 1973/74, Mourão et al. (1988) relatam que os corpos d'água da Fazenda Nhumirim, (que contém cerca de 100 baías),

secaram completamente conforme o depoimento dos moradores locais. Esse fato tem conseqüências óbvias para a comunidade de peixes desses habitats, em contraste com as lagoas marginais perenes como a Baía da Onça, que anualmente se fundem ao rio, identificado por Mourão et al. (1988) como o centro dispersor das espécies de peixes.

Por outro lado, essa proximidade do rio expõem a comunidade de peixes da lagoa aos defensivos agrícolas eventualmente utilizados na região a montante e ao fenômeno localmente conhecido por "dequada" ou "diguada", uma mortalidade natural dos peixes, que ocorre normalmente no início das cheias.

6.2 Captura dos Peixes

6.2.1 Comparação do Desempenho das Redes

a. Seletividade

Kitahara (1971) define a seletividade de um aparelho, como a probabilidade de captura de um peixe de determinada espécie e tamanho. Santos (1986), observa que a seletividade de uma malha é um processo complexo, envolvendo características biológicas inerentes às espécies e outros fatores como tamanho e tipo de malha, visibilidade da rede, elasticidade e flexibilidade do fio, além do modo de confecção e método operacional do aparelho.

No presente estudo, as redes A e B apresentam estrutura quase idêntica, com o mesmo tipo de fio, número de bóias/metro linear, peso de chumbo/metro linear, altura e principalmente distância de entre-nós opostos. Diferem em comprimento e na forma de utilização. Os seguintes fatores devem concorrer para a seletividade diferencial:

- Local amostrado. Dada sua estrutura, a rede A não é apropriada para uso em locais rasos, próximos da margem, foi portanto utilizada em locais com profundidades maiores que 0,80 m. Já a rede B (arrasto), amostra uma região mais profunda na parte central da lagoa e, necessariamente, uma porção rasa correspondente às margens da lagoa. Portanto, ambas amostram as regiões centrais (profundas) e somente a rede B amostra as margens, podendo ocorrer diferença entre a densidade de peixes/espécie dessas regiões.

- Distúrbio e fuga dos peixes. A rede A tem comprimento aproximadamente igual à metade do comprimento de B. Portanto, a relação área amostrada/perímetro é muito menor nas coletas da rede A. Assim, os peixes que estão nessa área encontram-se mais próximos da rede ("zona de distúrbio"), possivelmente detectando-a mais facilmente do que nas coletas de B, desencadeando então comportamento de fuga.

- Fechamento e fuga dos peixes. O fechamento da rede A ocorre puxando-se as duas pontas da corda de fecho, que corre no fundo junto à tralha de chumbo, franzindo-a (como foi descrito no item 4.3.1). Sempre que a rede era recolhida ao barco, a tralha de chumbo apresentava-se "enlameada", indicando que realmente foi arrastada no fundo ao fechar. No entanto, levanto a possibilidade de que, no ato do

fechamento, as extremidades da tralha de chumbo tenham ficado um pouco acima do fundo em função do vigoroso movimento ascendente da corda de fecho, permitindo eventualmente a fuga de peixes que se encontravam nessa região, em especial os Loricariidae e Curimatidae.

b. Biomassa

As seis coletas realizadas em agosto/88 com a rede A mostraram variação de até 5,8 vezes entre a quantidade de peixes capturados (g/m^2) por esse aparelho. Ao passo que as duas coletas efetuadas com a rede B diferiram 1,6 vezes. O pequeno número de replicações efetuados com a rede B dificulta a comparação das redes quanto à quantidade de peixes capturados.

Uma vez constatada a diferença na seletividade das redes, seria de esperar também uma diferença na biomassa capturada. No entanto, como as médias obtidas foram próximas ($43,86$ e $46,76 \text{ g/m}^2$), e grande a variação entre as coletas efetuadas com a rede A, não foi possível detectar essa diferença com estes dados. Admitindo-se portanto que esses aparelhos capturam quantidades iguais de peixes em grama/m^2 de área amostrada.

6.2.2 Espécies Capturadas e Seletividade das Redes

Durante o período de isolamento, julho-dezembro/88, foram capturadas 75 espécies, com esforço de captura igual a $6.726,1 \text{ m}^2$,

equivalente a 6,5 % da área da lagoa na cota base (setembro/88). A tendência de estabilização da curva do coletor, a partir de 2.200 m², revela que foi capturada a maioria das espécies passível de captura pelos petrechos utilizados. Foram feitos, a título de curiosidade, alguns lances com tarrafas, quando se capturou uma piraputanga (Characidae, *Brycon hilarii*), espécie não capturada pelas redes A e B. Este é um peixe muito rápido, e acredito que foi capaz de detectar as redes e escapar antes que o cerco se fechasse.

A distância de entre-nós opostos verificada para as redes foi de 13,3 mm, sendo este o principal fator determinante do tamanho dos peixes capturados. A menor espécie foi o Cheirodontinae *Odontostilbe paraguayensis* (4 exemplares), Ls = 30,0 mm e Wt = 0,565 g. Este parece ter sido o limite inferior do tamanho de captura, presumindo-se que exemplares e espécies menores passaram livres pelas redes. Exemplares um pouco maiores como *Moenkhausia dichroua* (Ls = 49,3 mm, Wt = 2,284 g) e *Roeboides paranensis* (Ls = 50,3 mm, Wt = 2,20 g) foram frequentemente emalhados, indicando que peixes desse porte estão no limite da seletividade da malha. Essas espécies, portanto, foram sub-amostradas. Para os exemplares maiores as redes funcionaram como um tecido de trama fechada. Exemplares de Siluriformes foram frequentemente presos pelos espinhos das nadadeiras, e as piranhas danificavam as redes, as quais exigiam constantes reparos. Uma vez fechado o cerco das redes, poucos peixes foram vistos saltando sobre as bordas e escapando.

6.2.3 Biomassa Capturada em Função do Horário

Verificou-se que a biomassa de peixes capturados (g/m^2) na Baía da Onça, está relacionada ao horário da captura. Isto é, no início da manhã, em torno de 14 horas e no final da tarde, são capturadas as maiores quantidades de peixes. Esses picos de captura certamente estão relacionados a picos de alimentação e atividade total que muitas espécies apresentam ao longo do dia (Taborosky & Limberger 1979; Marcotte & Browman 1986; Lowe-McConnell 1987), ocasionando maior movimentação e conseqüentemente maior probabilidade de captura. De modo semelhante, Barthem (1983) verificou um padrão bimodal para o movimento dos peixes de 3 lagos de várzea do rio Solimões, com picos de atividade nos horários crepusculares (05:00 - 07:00 e 17:00 - 19:00 h) e período de menor movimento próximo ao meio-dia e à meia-noite. O Autor tribuiu esses picos de atividade nas horas crepusculares ao movimento dos peixes das áreas de abrigo (onde permanecem nos período de pouca atividade) para as áreas de forrageamento.

As atividades dos peixes, devem ser ajustadas à variação das condições ambientais, não só periodicamente a fatores independentes como iluminação e temperatura, mas também de forma irregular, acompanhando oferta de alimento, predação, etc, (Taborosky & Limberger, 1979). Os Autores, estudando *Blennius sanguinolentus* (peixe marinho costeiro), verificaram que seus padrões de atividade estão relacionados principalmente com sua atividade de forrageamento. Sugerem que a função de seu ritmo pode ser explicada examinando-se o seu recurso alimentar, algas verdes: o acúmulo diário de substâncias produzidas por estes autótrofos não é acumulado, como ocorre nas

plantas superiores, mas é gasto cada noite nos processos metabólicos e divisão celular. Portanto, os animais que se utilizam desse recurso dispõem de um item pobre em nutrientes pela manhã, porém que se torna mais rico com o passar do dia, chegando ao máximo no final da tarde. Os Autores verificaram que a atividade máxima de forrageamento do peixe coincide com esse período, em que as algas apresentam os estoques máximos de produtos e proteínas.

Pode-se supor situação análoga na Baía da Onça, onde espécies fito e zooplanctônicas apresentam atividade máxima quando estes recursos estão em abundância (ou são mais nutritivos). Essas espécies, por sua vez, são presas de outros peixes, condicionando seus horários de atividade, numa "reação em cadeia".

Marcote & Browman (1986), estudando a alimentação de alevinos de truta (*Salmo salar*), verificaram que o pico de atividade total ocorre pela manhã (06:00 - 09:00 h), e a eficiência máxima de alimentação (número de presas ingeridas/número de "bocadas") ocorre em torno de 11:00 - 14:00 h. Essas observações coincidem com os picos de captura observados no início da manhã e com o pico em torno das 14:00 horas, claramente visível no primeiro e segundo alisamento.

Uma vez que o pico de captura das 14:00 horas parece consistentemente relacionado ao período de atividade de forrageamento dos peixes, os modelos de regressão quadrática não são os que melhor expressam, na Baía da Onça, a relação entre a biomassa capturada e o horário de captura. É preciso ajustar um modelo de regressão periódica

que acompanhe essa variação circadiana. Seguindo esse mesmo raciocínio, o terceiro alisamento não é adequado (embora tenha apresentado o maior ajuste de R), porque remove o pico de captura das 14:00 horas.

6.3 Estrutura da Comunidade

Procurando definir o que vem a ser "estrutura de comunidade", Giller (1984) atribui a esse conceito (i) todas as formas de relação entre os membros de uma comunidade, isto é, padrões de alocação de recursos e padrões espaciais e temporais de abundância das espécies; (ii) propriedades que emergem dessas relações, como níveis tróficos, sucessão, taxas e eficiência de fixação de energia, ciclagem de nutrientes etc.

Nesse capítulo, a organização da comunidade íctica da Baía da Onça é discutida em relação aos seus aspectos de diversidade, distribuição em função de comprimento e peso, variação da biomassa em relação ao nível da água, migração dos peixes entre a lagoa e o rio e "colonização" da baía.

Comparando-se a abundância em biomassa das famílias de peixes entre a Baía da Onça e em 4 lagoas permanentes do curso médio do rio Paraná (Bonetto et al., 1970), TABELA 24, verifica-se: no Pantanal, os Curimatidae (38,3%) e Characidae (28,1%) foram dominantes e representaram menos que 13,6% nas lagoas do Paraná, onde o Prochilodontidae *Prochilodus platensis* (= *Prochilodus lineatus*) foi

claramente dominante com 61,4%. As famílias Loricariidae e Erythrinidae obtiveram aproximadamente a mesma importância nas duas regiões, ao passo que os Pimelodidae foram mais abundantes no Pantanal e os Anostomidae nas lagoas do rio Paraná. Os Cichlidae foram pouco expressivos em ambas regiões. Estudos de Bonetto et al. (1969) em lagoas temporárias da mesma região apontam dominância dos Characiformes em vários lagos e dominância dos Cichlidae (Perciformes) em uma única lagoa, o que foi atribuído à extensa cobertura de vegetação de macrófitas aquáticas desse ambiente.

TABELA 24. Abundância relativa em biomassa (%) das famílias de peixes na Baía da Onça, Aquidauana, MS, julho a dezembro/1988 e em 4 lagoas permanentes da área de inundação do curso médio do rio Paraná (Bonetto et al., 1970).

Família	Baía da Onça	Lagoas do Paraná
Curimatidae	38,3	*
Characidae	28,1	*
Pimelodidae	10,1	5,5
Loricariidae	8,3	6,6
Erythrinidae	4,5	4,6
Anostomidae	2,7	6,2
Cichidae	1,7	*
Prochilodontidae	0,2	61,4
Outras	6,1	13,6

* Estes dados encontram-se incluídos em "Outras", destacando-se os Curimatidae e Characidae.

6.3.1 Diversidade de Espécies

O conceito de diversidade de espécies engloba dois componentes, (1) riqueza, que corresponde ao número de espécies presentes na amostra e (2) uniformidade (ou equitabilidade), baseado na abundância relativa das espécies (expressa em número, biomassa, produtividade etc), (Odum, 1985).

O número de espécies é o mais antigo e fundamental conceito da diversidade (Pielou, 1977). Na Baía da Onça foram capturadas 75 espécies (20 famílias) durante o período de isolamento (julho-dezembro/88), o que corresponde a cerca de 1/3 das 240 espécies de peixes já descritas por Britski et al. (em preparação) para o Pantanal. Essa é uma expressiva riqueza de espécies, considerando-se que a área da lagoa (10,38 ha) é equivalente a 0,000.074% da área do Pantanal (140.000 km²), e pode ser atribuída: (1) à proximidade e contato anual lagoa-rio, (2) ao fato de ser uma lagoa perene, onde a qualidade da água é compatível com a vida dos peixes o ano todo e (3) ao tamanho da área superficial, como corroboram os seguintes trabalhos: Cordiviola de Yuan & Pignalberi (1981) estudando a ictiofauna de lagoas temporárias da área de inundação do médio rio Paraná, atribuem à distância, à forma de comunicação lagoa-rio e às características do plano aluvial, a influência sobre a colonização e diversidade desses corpos d'água. Mourão et al. (1988) estudando a distribuição da ictiofauna de 77 baías no interior do Pantanal da Nhecolândia, concluíram que a riqueza de espécies estava relacionada à freqüência e intensidade do contato entre a lagoa e o rio, o centro dispersor de espécies, e à presença de fatores limitantes à vida dos

peixes, principalmente o pH. Eadie et al. (1986) verificaram que lagos acidificados por ação antrópica ("acid-stressed lakes"), apresentam menor número de espécies de peixes que lagos não acidificados de tamanhos compatíveis, e que a riqueza da ictiofauna de um lago está significativamente relacionada à sua área; isto é, 79% da variação do número de espécies de 82 lagos de Ontário, Canadá, foi explicada pela área e apenas 5% pela latitude, uma vez que se encontravam geograficamente próximos.

O número de espécies da Baía da Onça foi superior aos maiores valores obtidos nas baías da Nhecolândia, 53 espécies (15 famílias) (Bastos & Mourão, 1986 apud Mourão et al., 1988); provavelmente em decorrência do contato direto e anual entre a Baía da Onça e o rio, e pela sua área, pelo menos o dobro da maior lagoa estudada por Bastos & Mourão.

Bonetto et al. (1969) estudando a ictiofauna de lagoas temporárias do rio Salado, curso médio do rio Paraná, registraram 40 espécies (13 famílias) em 6 lagoas com áreas entre 0,01 e 0,9 ha na ilha Los Sapos e 35 espécies (10 famílias) em outras duas com áreas de 0,02 e 0,05 ha, na ilha El Vado. Cordiviola de Yuan & Pignalberi (1981) encontraram 60 espécies na lagoa no. 5 (área = 0,85 ha) também localizada na ilha Los Sapos. Essas lagoas são interligadas anualmente com o rio, donde se conclui que a maior riqueza de ictiofauna da Baía da Onça pode ser atribuída à sua área (10,38 ha) e a algum efeito eventual dos 10 graus de latitude que separam esses ambientes.

O estudo do segundo componente da diversidade, a uniformidade, é de fundamental interesse para o conhecimento de qualquer comunidade ecológica (May, 1975). Seu arranjo reflete a partilha de recursos, onde a abundância de uma espécie é, de certa forma, equivalente à disponibilidade do nicho potencial que essa espécie ocupa (Magurran, 1983). Segundo Ricklefs (1973) esse estudo aponta em três direções: (1) descrições estatísticas da abundância relativa das espécies na comunidade; (2) uso dos padrões de abundância relativa para testar hipóteses sobre diferentes tipos de interação; e (3) como tentativas para elucidar os fatores que determinam a abundância relativa de espécies.

Procurando-se fazer uma descrição da abundância relativa das espécies (direção (1)), verifica-se que um aspecto comum de comunidades é que ocorrem comparativamente poucas espécies abundantes e muitas espécies raras (Magurran, 1983; Odum, 1985; Krebs, 1989). Este padrão foi observado para a abundância em biomassa, mas principalmente para abundância numérica, tanto para espécies quanto para famílias, como unidade taxonômica. No entanto, o número de espécies raras certamente encontra-se superestimado, pois além daquelas que realmente são pouco abundantes, inclui outras que foram sub-amostradas em função da seletividade das redes.

Enveredando-se na direção (3), pode-se admitir que a abundância das espécies de peixes na Baía da Onça reflete o ajuste dessas populações a este ambiente, no que diz respeito a conseguir o alimento, evitar predação, parasitismo, e, eventualmente, se reproduzir ou preparar as gônadas para a estação de reprodução, etc.

Os Curimatidae caracterizaram-se como a família de maior biomassa (38,3%) e dentre esses, *Curimatella australe*, a espécie que apresenta os menores teores de matéria orgânica no conteúdo estomacal, representou 46,5%. Essa informação é expressiva, considerando-se que esses peixes são reconhecidamente detritívoros (Lowe-McConnell, 1975; Bonetto et al. 1969; 1970; Bowen, 1983) e que a morfometria da lagoa é favorável à entrada de serrapilheira da vegetação adjacente. Na Baía da Onça, as principais espécies em ordem decrescente de biomassa foram: o detritívoro *Curimatella australe* (19,6%), o zooplanctófago *Moenkhausia dichroua* (18,8%), os detritívoros *Psectrogaster curviventris* (12,3%) e *Curimata conspersa* (5%) e a ictiófaga *Hoplias malabaricus* (5%). Na região de Santa Fé, em 30 lagoas temporárias, Cordiviola de Yuan & Pignalberi (1981) verificaram que os detritívoros também correspondem à maior biomassa onde o Prochilodontidae *Prochilodus platensis* (= *P. lineatus*) e o Curimatidae *Curimatorbis platanus* foram as espécies mais frequentes. *Curimatorbis platanus* foi dominante em um único lago (27%) ao passo que *P. lineatus* foi a espécie dominante em geral. Em Corrientes, 650 km acima, próximo a confluência dos rios Paraná e Paraguai, os Autores verificaram a dominância em biomassa de espécies carnívoras, *Acestrorhynchus falcatus*, *Moenkhausia dichroua* e *Triportheus paranensis*. Assim como na Baía da Onça, *M. dichroua* foi dominante em número num lago da ilha La Palomera (74%) e equivalente a 44% da biomassa e representou 75% em número e 37% da biomassa nos dois lagos da ilha Noguera.

A diversidade pode ser expressa em termos gráficos por meio de curvas de abundância relativa ou, mais comumente, em termos

quantitativos, pelos índices de diversidade (Brower, 1984). Uma das principais características de um índice é sua resposta a variação da importância das espécies. O índice de Shannon é mais sensível às espécies raras, sendo que a contribuição máxima de uma única espécie à resposta de H' ocorre quando sua importância é igual a $1/e$ (aproximadamente 0,368), (Peet, 1974).

Quando se efetuam medidas de diversidade ecológica, alguns pressupostos são admitidos, e decisões são tomadas em relação aos dados analisados (Peet, 1974). Nesse estudo, (1) as coletas mensais (em número de 2 a 8) correspondem às amostras da comunidade; (2) determinou-se que foram aleatórias, efetuadas num ambiente homogêneo, uma vez que a lagoa não apresenta áreas sombreadas pela mata ciliar ou vegetação macrófita aquática, que poderiam interferir na distribuição dos peixes, como verificou Araujo (1984) na Lagoa dos Patos, RS; (3) quando é virtualmente impossível determinar o número total de espécies de uma comunidade, a riqueza é calculada como igual ao número total de espécies capturadas em todas as amostras (Peet, 1974), em nosso estudo igual a 75. No entanto, para o cálculo de H' , considerou-se a riqueza igual a 65, excluindo-se os exemplares de 10 espécies (2 em 5 gêneros), que não foram identificadas na ocasião (veja item 4.3.2). (4) Embora seja desejável fazer comparações entre amostras da comunidade em épocas diferentes (Wolda, 1981), optou-se por reunir os dados de todas as coletas para o cálculo de H' , obtendo-se um único valor para o período. Essa decisão foi tomada, considerando-se que as possíveis modificações na abundância das espécies entre um mês e outro seriam mascaradas por variações introduzidas pelos diferentes

petrechos (redes A e B) e esforço de captura (área amostrada) empregados nas coletas mensais.

Tanto o índice de Shannon, quanto o aspecto das curvas de importância, apontaram que as espécies de peixes da Baía da Onça apresentam distribuição mais homogênea em biomassa ($H'b= 1,230$) do que em número ($H'n= 0,541$). Para interpretar o valor obtido por um índice é necessário compará-lo com o seu valor máximo (Wolda, 1981); e os valores obtidos correspondem respectivamente a 67,8 e 29,8% do $H'máximo$. A distribuição mais homogênea em biomassa pode ser atribuída ao fato das espécies abundantes serem normalmente pequenas, de forma que sua biomassa total aproxima-se daquela de espécies menos numerosas porém maiores. O baixo valor da diversidade em relação a abundância numérica foi altamente influenciado pelo elevado número de exemplares de *Moenkhausia dichroua*, equivalente a 74% do total capturado.

Para o melhor entendimento do papel das lagoas marginais no ecossistema do Pantanal, seria muito interessante estudar a ictiofauna de lagoas marginais, onde ocorre vegetação macrófita aquática, a fim de comparar a riqueza e diversidade desses ambientes com a Baía da Onça e demais informações da literatura. A vegetação torna os ambientes mais diversos, constitui substrato para toda uma flora e fauna associadas (Welcomme, 1985), propiciando maior fonte de alimento e abrigo para os peixes (Sazima & Pombal-Jr, 1988).

6.3.2 Distribuição dos Peixes em Função de Comprimento e Peso

Observou-se que a comunidade de peixes da Baía da Onça, é constituída principalmente por espécies de pequeno porte, como é comum nas áreas de inundação, onde os peixes apresentam grande amplitude de tamanho, sendo alta a proporção de espécies pequenas (Welcomme, 1985). Sua distribuição em classes de Ls apresentou a forma de um sino truncado à esquerda, em decorrência da seletividade das redes. Isto é, espécies (e exemplares pequenos) com altura do corpo inferior à abertura das malhas (13,3 mm), não foram capturados, salvo acidentalmente. À direita da distribuição, assim como *Bricon hilarii*, alguma outra espécie de maior porte pode não ter sido capturada pelos aparelhos.

Em decorrência desse fato podemos fazer algumas inferências interessantes sobre a circulação de nutrientes e energia nessa comunidade. Por exemplo, *Curimatella australe* e *Moenkhausia dichrourea* são as espécies dominantes em biomassa (37.227 e 35.841 g, respectivamente) e juntas representam 38,5% do total. No entanto, os 37,2 kg de *C. australe* estão distribuídos em 1.846 peixes de peso médio igual a 20,2 g, ao passo que os 35,8 kg de *M. dichrourea* encontram-se em 18.373 indivíduos de peso médio igual a 2,3 g, quase 10 vezes menores! Portanto os 18,9% da biomassa de peixes que compõem *M. dichrourea*, certamente apresentam taxas de alimentação, respiração e outras atividades metabólicas diferentes dos 19,6% de *C. australe*.

6.3.3 Comunidade ao Longo do Ano

Ao longo do ano ocorrem migrações dos peixes entre a Baía da Onça e o rio Aquidauana de forma semelhante aos fenômenos descritos por Bonetto et al. (1969), entre o rio Paraná e as lagoas temporárias adjacentes, exceto pelo fato da Baía da Onça ser permanente e manter a qualidade da água compatível com a vida dos peixes, durante todo o período como observaram Ferreira et al. (1990): durante as cheias, o rio extravasa de seu leito, inundando as inúmeras lagoas adjacentes, e ocorre a migração dos peixes entre o rio e esses corpos d'água. As lagoas rasas, que secaram na última estação, recebem alevinos e grande quantidade de peixes de vários tamanhos e espécies. Quando o nível das águas diminui, muitos peixes permaneceram nos lagos de meandros e lagoas próximas ao rio. Muitos desses morrem em função de grandes modificações ecológicas desses habitats, inclusive pelo seu dessecação completo.

a. Biomassa dos Peixes e Nível da Água

Os peixes apresentam todo um espectro de respostas em sua história natural à sazonalidade encontrada nos trópicos, caracterizada principalmente pelas mudanças do nível de água (Lowe-McConnell, 1987). Na Baía da Onça observou-se variação no nível da água e na quantidade de peixes capturados ao longo do ano. Estas informações combinadas revelam importantes fenômenos que ocorrem nessa comunidade:

- Variação anual da biomassa de peixes.

Durante o período de isolamento da baía, a quantidade média de peixes capturados decaiu de 43,58 g/m² em julho/88 para 16,67 g/m² em dezembro/88, acompanhando o nível de água, que desceu de - 44,6 para - 94,6 cm. A biomassa de peixes, estimada pela captura, encontra-se subestimada em função da seletividade das redes, especialmente em relação à contribuição de espécies e exemplares pequenos. O aumento da biomassa média capturada de julho/88 (43,6 g/m²) para agosto/88 (48,2 g/m²) pode ser atribuído à variação da capturabilidade, em função do crescimento de exemplares pequenos que foram recrutados para a faixa de seletividade das redes. Os valores elevados dos coeficientes de variação das capturas de julho/88, agosto/88, maio/89 e junho/89 podem ser atribuídos principalmente à utilização da rede A.

O decréscimo da biomassa de peixes durante o período de avaliação é decorrente de mortalidade ou emigração, Pitcher (1982). Uma vez que não houve emigração nem pesca profissional neste período, a mortalidade natural dos peixes devido a doenças, acidentes e principalmente predação, deve ser a causa do fenômeno. Na predação, os animais de determinado nível trófico, obtêm sua energia alimentando-se de organismos de níveis inferiores. Parte da energia obtida é incorporada sob a forma de biomassa, e o restante é dissipado em suas atividades metabólicas, diminuindo a energia potencial do sistema, (Phillipson, 1967).

Além de peixes predadores, observei um casal de ariranhas (*Pteromura brasiliensis*), cuja toca foi escavada no barranco lateral

da lagoa, e produziu dois ou três filhotes durante o tempo deste estudo. Poucos jacarés (*Caiman crocodilus*) foram vistos, um ou dois espécimes, localizados à noite pelo brilho dos olhos, iluminando-se a superfície da baía com lanterna. Eventualmente observou-se algum martim pescador (*Ceryle* sp e *Chloroceryle* sp) forrageando, mas nenhuma ave pernalta ictiófaga.

- Como se relacionam o decréscimo da biomassa e a diminuição do nível da água, nesse período ?

Isolando-se do rio, a energia disponível para o sistema é obtida pela fotossíntese dos autótrofos, quimiossíntese bacteriana e aporte de nutrientes alóctones (folhas e frutos da vegetação adjacente, insetos, serrapilheira e dejetos de animais), além da energia potencial contida na biomassa de todos os organismos. No período de julho a dezembro/88, a lagoa secou 50,0 cm, diminuindo sua área e reduzindo a superfície disponível para fotossíntese. A superfície e o volume da lagoa reduziram-se cerca de 13,1 e 11,6% respectivamente, e a quantidade de peixes capturados decaiu 50,7 %.

Verificou-se, portanto, que a retração da lagoa, que poderia levar ao aumento da captura pela concentração de peixes, não ocorreu. A mortalidade foi proporcionalmente maior que a concentração dos peixes pela diminuição da área e volume da lagoa.

A biomassa de peixes estimada para as lagoas temporárias (Bonetto et al., 1969; Cordiviola de Yuan & Pignalberi, 1981) e permanentes (Bonetto et al., 1970) no curso médio do rio Paraná, constituem um

termo de comparação para os valores obtidos na Baía da Onça, TABELA 25. Esses estudos foram efetuados na vazante, quando as lagoas encontravam-se individualizadas, utilizando-se diferentes métodos por lagoa, ictiotóxicos, redes de arrasto e marcação e recaptura. A biomassa estimada para a lagoa I da ilha El Vado (6.500 kg/ha) foi elevadíssima na opinião dos Autores, figurando como "outlier" e é atribuída à forte concentração dos peixes pelo dessecamento e retração da lagoa. Empregando-se ictiotóxicos e redes com malhas de 4 a 5 mm, certamente foram incluídos no cálculo de biomassa daqueles lagos espécies e exemplares pequenos, que escaparam das malhas de 13,3 mm utilizadas no Pantanal. Portanto, a Baía da Onça apresenta maior biomassa de peixes por unidade de área que os valores obtidos (167 em dezembro/88 a 487 kg/ha em agosto/88), inserindo-se na faixa de 160 a 1.287 kg/ha, excluindo-se o "outlier", avaliada para as lagoas marginais do médio Paraná. Cabe lembrar os estudos de Quiros & Baigun (1985), para essa região, que obtiveram correlação positiva ($R^2 = 0,68$; $P = 0,10$; $n = 5$) entre a biomassa de peixes e o teor de matéria orgânica total da coluna d'água, estimada pela demanda química de oxigênio. Os Autores apontam que esses lagos apresentam as maiores ictiomassas registradas na área de inundação do médio Paraná, decorrente da influência dos altos teores de matéria orgânica do rio Salado, de origem natural e antrópica.

TABELA 25. Biomassa de peixes (B) estimada para Baía da Onça, Aquidauana, MS, julho /dezembro de 1988 e para algumas lagoas da área de inundação do curso médio do rio Paraná. As variáveis caracterizam as lagoas quanto a: Tipo (T = temporário ou P = permanente), profundidade máxima (Zm), área total (A), e metodologia de captura MC (RA = rede de arrasto, I = ictiotóxico, MR = marcação e recaptura).

Lagoa	B (Kg/ha)	Tipo	Zm (m)	A (ha)	MC
Baía da Onça	167 - 487	P	3,20	10,38	RA
La Mira	1.287	P	2,60	15,00	I +
El Negro	550	P	1,40	15,00	MR +
Tacuaral	615	P	0,60	0,85	I +
Bano	614	P	2,0	6,00	MR +
Ilha Los Sapos					
6 lagoas	370 - 845	T	0,35	0,01 - 0,90	RA ++
lagoa n. 5	160	T	0,86	0,85	RA *
Ilha El Vado					
lagoa I	6.500	T	0,30	0,02	RA ++
lagoa II	175	T	0,30	0,05	RA ++

(+) Bonetto, et al. (1970); (++) Bonetto, et al. (1969)
 (*) Cordiviola de Yuan & Pignalberi (1981)

b. Migrações sazonais dos peixes entre o rio e a lagoa.

Face às mudanças do ambiente, os organismos são capazes de respostas que envolvem mecanismos fisiológicos como dormência, movimentos para ambientes mais adequados etc. Para executá-los é

imprescindível que identifiquem com precisão o que está acontecendo à sua volta (Ricklefs, 1973). No final de dezembro/88 a lagoa uniu-se novamente ao rio Aquidauana, ocorrendo livre fluxo de água e peixes entre estes. Esta conexão estendeu-se até maio/89, quando se obteve a menor captura de peixes, durante todo o período estudado.

A queda da biomassa de dezembro/88 ($16,67 \text{ g/m}^2$) para maio/89 ($2,16 \text{ g/m}^2$), deve-se à emigração de peixes no sentido baía-rio e à sua dispersão. Durante as cheias, a extensa lâmina d'água que cobre o Pantanal do Aquidauana leva à dispersão dos peixes, diminuindo sua densidade, embora muitos estejam se reproduzindo e se alimentando com os fartos recursos disponíveis. Em valores absolutos a biomassa de peixes do Pantanal se recupera nessa época, porém sua densidade é baixa, como refletiu a coleta de maio/89. Os estudos sobre a biologia e reprodução do curimatá (*Prochilodus lineatus*) da bacia dos rios Miranda/Aquidauana (EMBRAPA, 1990) corroboram essas informações: os peixes migram rio acima e se reproduzem nas cabeceiras, no período de dezembro a fevereiro, quando apresentam o menor fator de condição (K1), que reflete o baixo estado nutricional do peixe (Vazzoler, 1982). Em seguida migram rio abaixo, forrageando nas áreas de inundação, onde apresentam os maiores teores médios de matéria orgânica nos conteúdos estomacais. Nesse ambiente acumulam reservas de gordura até junho (excepcionalmente até agosto, como em 1988, em decorrência da grande cheia), quando começam a retornar para a calha dos rios com o refluxo das águas, dando início a um novo ciclo reprodutivo (EMBRAPA, 1990). Braga (1990) observou processo idêntico para os peixes do rio Tocantins, onde a atividade alimentar do período

de cheia contribui para o acúmulo de gordura visceral e aumento do fator de condição.

Nas coletas de maio/89, a ligação baía-rio se fazia apenas pelo braço sul da lagoa, por uma lâmina d'água de 35,1 cm que percorria um "canal" de aproximadamente 15 m de largura por 20 m de comprimento, em meio a uma trama de vegetação herbácea e alguns arbustos.

Com o advento da seca, a ictiomassa se concentra nos canais dos rios, favorecendo a pesca comercial, e uma parte fica retida nos demais corpos d'água do sistema.

Passados 54 dias, foram capturados 27,31 g de peixe /m², quando a lagoa já se encontrava novamente isolada do rio (junho/89), ocorrendo portanto a "restauração" da ictiomassa da lagoa. Pode-se aventar as seguintes hipóteses, que não são mutuamente exclusivas, para compreender esse fenômeno:

(i) Os peixes migraram do rio para a lagoa. Neste caso, poderia haver um forte "tropismo" dessas espécies, no sentido de abandonar o canal principal do rio e entrar na lagoa, uma vez que precisaram vencer a "barreira" de vegetação do canal de entrada, nadando por uma delgada lâmina d'água. Possivelmente, variáveis como dimensões do canal, volume e direção do fluxo, características físicas e químicas da água e presença de vegetação sinalizam, para as diversas espécies, sobre a qualidade do habitat, indicando se é adequado para abrigá-las na próxima estação seca.

(ii) Houve o crescimento de alevinos, que já se encontravam na lagoa desde maio/89, e que só agora atingiram o tamanho suficiente para serem capturados pelas redes empregadas.

Welcomme (1985) observa que os melhores habitats para alimentação raramente coincidem com os melhores habitat de reprodução, decorrendo disso, processos de migração sazonal entre estas áreas. O Autor reconhece vários padrões de movimentos migratórios em relação à sua direção e localização, e distingue três grupos de peixes combinando-os:

(1) "Blackfish", espécies que realizam pequenas migrações entre as estações de seca e cheia, geralmente migrações laterais para as bordas do canal principal. Estas espécies normalmente ficam confinadas na área de inundação onde se reproduzem nas cheias.

(2) Espécies que realizam migração moderada pelo rio, mas que se reproduzem na área de inundação. Os maiores movimentos de migração são para a dispersão nos habitat da seca. As migrações para os sítios favoráveis de reprodução podem ser rio acima ou abaixo e raramente envolvem a formação de grandes cardumes.

(3) "Whitefish", espécies que realizam migração rio acima durante a estação seca ou no início da cheia (são os peixes denominados localmente de "piracema"). Tais migrações normalmente estão vinculadas à reprodução e à fuga de condições adversas nas partes baixas dos rios e lagos.

Lowe-McConnell (1987) comenta que nos sistemas com grandes áreas de inundação torna-se difícil distinguir entre espécies de rios e lagos, uma vez que muitos peixes vivem nas águas lânticas das áreas de inundação na época das "cheias" e vivem em águas lóaticas na "seca", quando retornam ao leito do rio. Na Bacia Amazônica, por exemplo, não é possível distinguir claramente entre espécies lacustres e ribeirinhas, onde os tributários de fluxo lento apresentam a mesma fauna dos lagos de várzea (Lowe-McConnell, 1975).

Foram capturados poucos exemplares de espécies tipicamente Whitefish (1 *Prochilodus lineatus*, 1 *Pseudoplatystoma corruscans*, 2 *P. fasciatum*) o que não caracterizaria a Baía da Onça como um "berçário" ou criadouro para os peixes de piracema. Do ponto de vista econômico, seria mais apropriado encará-la como um celeiro de espécies de pequeno porte, potencialmente forrageiras para os demais ictiófagos. Entretanto, Bonetto et al. (1970), estudando populações de peixes das lagoas marginais permanentes no médio Paraná, verificaram que *Prochilodus lineatus* foi a espécie dominante na maioria desses ambientes, equivalente a 61,4% da biomassa total. Consideraram notória a presença de alguns exemplares jovens de dourado (*Salminus maxillosus*), pintado (*P. corruscans*) e pacu (*Piaractus mesopotamicus*), característicos de ambientes lóaticos. Sugerem que o número dessas espécies em ambientes lânticos é função da extensão, profundidade e posição geográfica da lagoa. Nas lagoas temporárias dessa região, Cordiviola de Yuan & Pignalberi (1981) documentaram que *P. lineatus* foi também a espécie dominante em número (46%) e biomassa (64%). As populações foram constituídas exclusivamente por indivíduos jovens

(entre 6 e 26 cm), uma vez que essa espécie atinge a maturidade sexual naquela região a partir de 30 cm de comprimento. Capturaram também 7 exemplares jovens de *Salminus maxillosus*, cujo comprimento máximo foi igual a 17 cm.

Quando os peixes foram abertos para a remoção dos estômagos (setembro a dezembro/88), observei que exemplares de várias espécies (Curimatidae, Loricariidae Tetragonopterinae, Characinae, Triportheinae entre outras) encontravam-se em fase de maturação gonadal, indicando que sua reprodução iria coincidir com as cheias. De acordo com Lowe-McConnell (1987), alguns exemplares de Loricariinae se reproduziram no final do período de isolamento, trazendo os ovos presos à região ventral do corpo.

Por estas características, a maioria das espécies capturadas na Baía da Onça, encaixa-se na categoria de Blackfish (1), ou na (2) definida por Welcomme.

Um aspecto ecológico importante para o sistema do Pantanal é que lagoas perenes como a Baía da Onça parecem não constituir habitat de alimentação para as aves pernaltas ictiófagas. Essas são uma feição muito conspícua dos ecossistemas de áreas de inundação e, provavelmente, constituem a maior fonte de predação externa do meio aquático sobre os peixes; o seu ciclo de vida está fortemente vinculado à inundação, coincidindo a estação de reprodução e alimentação dos filhotes com o período de maior abundância de peixes (Welcomme, 1985). No Pantanal, um grande número de aves, *Micteria americana* (cabeça seca), *Ajaia ajaja* (colhereiro), *Ardea cocoi*

(maguari) entre outras, escolhem o mesmo sítio de reprodução por anos consecutivos (Campos et al., 1988) e nidificam em colônias sobre a vegetação arbóreo/arbustiva, formando os "ninhais" ou "viveiros", no período da "seca". Nessa época, os alagados e baías temporárias apresentam uma lâmina d'água de poucos centímetros de profundidade, facilitando a captura dos peixes não migradores, que restaram nesses ambientes (Marins et al. 1981). Bonetto et al. (1969) estimaram em 40.000 ton a biomassa de peixes que morrem anualmente retidas na área de inundação do médio Paraná (2.000.000 ha), equivalente a quatro vezes o total da captura da pesca na bacia do Prata, conforme as estatísticas oficiais de 1967.

c. Diversidade e Similaridade Proporcional

Uma conseqüência importante de organizações hierárquicas (... organismos, populações, comunidades ...) é que, à medida que os componentes ou subconjuntos se combinam para produzir sistemas funcionais maiores, emergem novas propriedades que não estavam presentes no nível inferior. Operam mecanismos homeostáticos, que tendem a reduzir a amplitude de oscilações, quando unidades menores trabalham dentro de unidades maiores; e, estatisticamente, a variância do todo é menor que a variância das partes (Odum, 1985). À luz desses argumentos, torna-se interessante comparar e interpretar a composição das assembléias de peixes, que se instalaram na Baía da Onça nos dois períodos consecutivos de isolamento (julho/88 e junho/89).

Como foi dito, em maio/89 a lagoa encontrava-se unida ao rio e com superfície igual a 15,31 ha, o que propiciou a dispersão dos peixes e dificultou sua captura. Foram obtidos apenas 44 exemplares; logo, é preciso cautela para identificar a estrutura da comunidade nesse período. Foi utilizada a rede A para as coletas de julho/88, maio e junho/89, e deve-se lembrar que esse aparelho é pouco eficiente na captura dos Curimatidae e Loricariidae.

Verificou-se que a lagoa foi colonizada por comunidades distintas, em termos de composição de espécies em julho/88 e junho/89, apresentando 19 espécies comuns e 20 não comuns, com similaridade proporcional (PS) de 38,9%. Como esse índice é sensível às mudanças no número de exemplares das espécies mais comuns, aplicou-se uma transformação logarítima nos dados, como recomenda Wolda (1981), a fim de suavizar esses efeitos. É muito interessante constatar que *Moenkhausia dichroua*, a espécie numericamente dominante em julho/88 (79%), e *Auchenipterus nigripinnis*, em junho/89 (61,1%), são filogeneticamente distantes (Characiformes e Siluriformes), porém ambas apresentaram micro-crustáceos como o item alimentar mais importante da dieta ($IAI = 0,338$ e $0,543$, respectivamente). Esse fato pode sugerir alguma relação entre a abundância dessas espécies e a disponibilidade do zooplâncton, como um recurso alimentar importante na Baía da Onça.

Outra constatação relevante, digna de menção é que a distribuição das espécies em julho/88 e junho/89 foi muito semelhante. A lagoa foi colonizada por assembléias distintas em composição de espécies nesses

períodos consecutivos (PS = 38,9%), porém a proporção entre as espécies de cada período foi similar. Admitindo-se que o arranjo das espécies reflita a disponibilidade de recursos do ambiente, esses fatos sugerem que a lagoa (e seus recursos) pode ser explorada por diferentes combinações de espécies (ecologicamente equivalentes ?), provenientes do elenco disponível no rio, o centro dispersor. Cordivola de Yuan & Pignalberi (1981) após estudar a ictiofauna de 21 lagos do curso médio do rio Paraná, concluíram que existe notável variação na estrutura das populações de peixes desses ambientes. Após o refluxo das águas, verificaram que em alguns predominam espécies piscívoras, enquanto noutros espécies forrageiras (*Prochilodus lineatus* e espécies de Curimatidae). Consideram que o arranjo é afetado por aspectos físicos (temperatura, nível da água, etc), químicos (teor de oxigênio, matéria orgânica, etc) e biológicos (disponibilidade e competição por alimento e área de vida, disponibilidade de nichos, resistência dos peixes, cobertura vegetal, substrato, etc).

Não foi possível detectar se há ou não diferença entre a ictiomassa estimada em julho/88 (43,6 +/- 73,3 g/m; n = 8) e junho/89 (27,3 +/- 32,7 g/m; n = 6), em função da grande variação da média de cada mês.

Uma vez que não houve "compromisso" entre a composição de espécies das comunidades de peixes que colonizaram a Baía da Onça, em ciclos consecutivos, pergunta-se: (1) Será que essa diferença inicial torna-se menor ao longo do ano? (2) A composição de espécies é um fenômeno aleatório, ou é fruto de "decisão" das espécies, quanto à

colonização de um habitat, em função de sua percepção das características desse ambiente (físico, químico e biológico)? (3) Trata-se de um fenômeno anual e comum aos outros corpos d'água do Pantanal? (4) Encontra-se relacionado ao tamanho do lago, sendo característico de ambientes relativamente pequenos como a Baía da Onça (10,38 ha), enquanto lagoas maiores como Lagoa de Cáceres e Uberaba, com áreas superiores a 50 km², são colonizadas por comunidades mais semelhantes em ciclos diferentes?

Nas lagoas do Pantanal, as espécies (principalmente os "Blackfish") podem apresentar grande variação na sua abundância em ciclos consecutivos, como foi observado na Baía da Onça. Porém, acredito que no ecossistema, pode ocorrer pequena variação, uma vez que as populações de uma dada espécie podem ser bem sucedidas em alguns habitat e não em outros, num mecanismo compensatório, onde a variância do todo é menor que a variância das partes, como sugere Odum (1985), para as grandes unidades.

As estratégias de vida dos peixes são o resultado da seleção natural e visam produzir o maior número de descendentes que vão sobreviver até a maturidade, sob as condições impostas pelo biótopo (Lowe-McConnell, 1987). No Pantanal, durante a vazante, as populações são confinadas em baías (unidades discretas), alagados, rios, corixos etc, onde vários fenótipos podem ser selecionados em função das diferentes exigências desses biótopos. Com as cheias e a fusão do sistema, os vários biótopos se comunicam, sendo possível o intercruzamento das populações que estavam isoladas e a recombinação dos

genes responsáveis pelos fenótipos sobreviventes. Então, para muitas espécies, o sucesso pode estar vinculado à sua habilidade de encontrar habitats adequados à sua sobrevivência na "seca" e à capacidade de explorá-los e sobreviver até a cheia seguinte.

6.4 Alimentação

6.4.1 Dieta

A maioria dos peixes apresenta plasticidade em suas dietas, considerando-se que escolhem novas presas em função de seu crescimento, deslocamento para outros biótopos, disponibilidade sazonal e anual, ou por seleção ativa em função de preferências individuais (Lowe-McConnell, 1987). Goulding & Ferreira (1984) sugerem que, para se conhecer a dieta de uma espécie, é necessário investigar sua alimentação nos diversos tipos de habitat onde ocorre. Por essas razões, e aliando-se ao fato dessa investigação ter sido realizada principalmente numa única amostragem (seca/88) para a maioria das espécies, o presente estudo deve ser encarado como uma contribuição para o conhecimento do espectro alimentar, auto-ecologia e interação dessas espécies, numa lagoa permanente do Pantanal. De modo que procurou-se evitar uma tipificação rígida do caráter alimentar desses peixes.

Muitos dos conhecimentos atuais sobre auto-ecologia, produção e função ecológica de populações de peixes se originaram de estudos sobre os regimes alimentares, baseados na análise dos conteúdos

estomacais (Windell & Bowen, 1978). Nesse estudo, os métodos de análise empregados foram (1) análise de freqüência de ocorrência dos itens e (2) análise volumétrica, inferida indiretamente pela avaliação da abundância dos itens pelo método dos pontos. O uso conjunto desses dois métodos diminui distorções como superestimar a importância de um item muito frequente, porém pequeno e claramente de baixo valor nutricional, como também superestimar a importância de um item grande e nutritivo, porém accidental. O Índice Alimentar (IA) de Kawakami & Vazoller (1980) combina esses dois fatores (freqüência e volume) de forma compensatória e expressa a importância dos itens em um único valor, compreendido entre 0 e 1. Alguns índices produzem outro tipo de informação, como o Índice de Eletividade de Ivlev, que compara a abundância relativa de um item nos conteúdos estomacais e no ambiente (Windell & Bowen, 1978; Lowe-McConnell, 1987). Portanto, esse índice permite avaliar a preferência dos itens pelos consumidores, no entanto são necessários esforços consideráveis para a avaliação da abundância dos itens no ambiente natural.

O método dos "pontos", proposto inicialmente por Hynes (1950) é criticado por diversos autores e recebe adjetivos como "duvidoso", alegando-se que sua subjetividade não permite análises estatísticas e comparações entre autores diferentes (Windell & Bowen, 1978). No entanto, nesse estudo, a opção por esse método se deu em função dos seguintes fatores: (i) é um método relativamente rápido, qualidade importante quando muitas amostras serão analisadas; (ii) é especialmente útil para avaliar itens que não se apresentam em unidades discretas e difíceis de serem separados para pesagem, como por exemplo fragmentos vegetais, massa de insetos ou zooplâncton

semi-digerido e matéria orgânica amorfa; (iii) o caráter de "subjetividade" tende a ser minimizado à medida que novos estômagos da mesma espécie são analisados, e o pesquisador reconhece os itens importantes e "calibra" a atribuição de pontos que vem efetuando.

Todos os métodos de análise de conteúdos estomacais, no entanto, apresentam algumas limitações que precisam ser lembradas: (1) alguns componentes importantes da dieta podem ser digeridos tão rapidamente, que sobram poucos indícios ou nenhum resto que possa identificá-los; (2) a taxa de trânsito do alimento do estômago para o intestino pode levar à acumulação seletiva desses itens no estômago.

Quanto à captura dos peixes, deve-se observar: (1) regurgitação do alimento; (2) digestão depois da captura e (3) coincidência dos horários de captura e de forrageamento dos peixes, que interfere particularmente no volume dos itens (Windell & Bowen, 1978).

No presente estudo, os efeitos de regurgitação e digestão dos alimentos após a captura são desprezíveis, pois os peixes geralmente não ficaram emalhadados nas redes e eram removidos em poucos minutos, morrendo em seguida. No entanto, como problema adicional desse método, a rede de arrasto (rede B) trazia grande quantidade de lodo, onde muitos peixes ainda vivos ficavam misturados, motivo pelo qual acredito que poderiam ter ingerido um pouco desse material, que teria sido computado como item alimentar. Houve ainda perda de informação, uma vez que não foi possível separar os estômagos em função dos horários de captura dos peixes.

Optei por centralizar a discussão sobre a alimentação dos peixes em famílias ou subfamílias; sempre que possível relacionando a alimentação com aspectos morfo-anatômicos relevantes e buscando na literatura informações sobre o comportamento alimentar das espécies e sua dieta em outros biótopos.

Anostomidae

Os anostomídeos em geral são peixes de hábitos herbívoros, boca pequena (Britski et al., em preparação) e terminal, apresentam complexa dentição e muitas espécies se alimentam em posição ortogonal (de cabeça para baixo), pastando ("grazing") junto a pedras e plantas (Lowe-McConnell, 1975). Sazima (1986) classificou *Leporinus lacustris* quanto a sua tática de alimentação, como um "beliscador" ou "mordiscador" ("nibbers"); isto é, espécie oportunista que explora o substrato ingerindo pequenos itens e mordiscando os maiores. O Autor verificou que *L. lacustris* é de hábito solitário, alimentando-se de larvas de insetos e outros invertebrados, embora ocasionalmente ingerindo carniça ou beliscando nadadeiras e escamas de outros peixes.

Na Baía da Onça observou-se grande quantidade de areia nos estômagos de *Leporinus friderici*. Isto pode estar associado à ingestão de itens como dípteros imaturos e larvas de efemerópteros. Provavelmente a importância dos dípteros imaturos foi subestimada, uma vez que parece ser um item de rápida digestão, pois na maioria das vezes foram encontradas somente as cabeças destes insetos. Knoppel (1970), por outro lado, analisando os conteúdos alimentares de 13

exemplares do lago Calado, na várzea do rio Solimões, não encontrou dípteros e considerou acidental a ocorrência de areia nos estômagos; os itens mais importantes foram vegetais, escamas de peixes e crustáceos decápoda, representando respectivamente 49,1; 30,9 e 15,9% do volume total. De forma semelhante, nos exemplares da Baía da Onça, os vegetais foram os itens mais importantes depois de areia e o item peixes também figurou sob a forma de escamas, porém de forma pouco representativo.

Os exemplares de *Schizodon borelli* do Pantanal alimentaram-se basicamente de fragmentos de vegetal superior, corroborando os resultados obtidos no reservatório de Itaipú, rio Paraná, onde a espécie também apresentou hábito essencialmente herbívoro, com dominância de vegetais superiores e algas (FUEM/NUPELIA/Itaipu Binacional, 1987). No rio Tocantins, a montante da represa de Tucuruí, *Schizodon vittatum* foi a única espécie, dentre os herbívoros, que se alimentou exclusivamente de vegetais (Braga, 1990).

Characidae, Acestrorhynchinae

O gênero *Acestrorhynchus* é reconhecidamente ictiófago (Lowe-McConnell, 1975), apresentando focinho longo provido de dentes cônicos e caninos no osso pré-maxilar (Britski, et al., em preparação), que utiliza na apreensão de suas presas. Essas são ingeridas inteiras e geralmente pela cabeça, de modo que a abertura bucal do predador limita sua altura máxima, como foi observado em *Acestrorhynchus lacustris* por Catella & Torres (1984). Esses Autores verificaram

também que, à medida que o predador aumenta de tamanho, tende a abandonar os peixes pequenos e a ingerir presas maiores. Sazima (1986) identificou *A. altus* do Pantanal de Poconé, como um predador errante de pequenos peixes ("roving predator"), isto é, patrulha enquanto nada próximo à superfície ou à meia água, em grupos de 2 a 5 indivíduos, durante o dia, investindo principalmente contra os peixes menores.

Na Baía da Onça, o único exemplar de *Acestrorhynchus* sp com alimento continha um peixe em seu estômago. É muito comum a alta porcentagem de estômagos vazios em espécies ictiófagas, em função do elevado coeficiente nutricional dessa dieta, que permite maiores períodos de jejum (Nikolsky, 1963). A ingestão de peixes por *A. lacustris* foi observado também na represa de Três Marias, rio São Francisco (Catella & Torres, 1984) e na represa de Itaipú, rio Paraná (FUEM/NUPELIA/Itaipu Binacional, 1987), onde a espécie também caracterizou-se como piscívora. Hahn (1991) verificou que *A. lacustris* predou 20 gêneros diferentes de peixes no rio Paraná. A Autora comparou o espectro alimentar de vários peixes ictiófagos do rio Paraná, baseando-se na similaridade proporcional da frequência de ocorrência dos itens na dieta e verificou que *A. lacustris*, *Hemisorubim platyrhynchus* e *Hoplias malabaricus* apresentam semelhança de pelo menos 49% em suas dietas.

Characidae, Characinae

Horn & May (1977), em seu trabalho "Limits to similarity among coexisting competitors", perguntam, quão similares podem ser as

espécies e ainda sobreviverem juntas? E quais são os limites para a similaridade?

As três espécies sintópicas de *Roeboides* do Pantanal, que apresentam convergência de estrutura morfológica e comportamento para lepidofagia (predação de escamas), constituem um caso de estudo para perguntas tão importantes e abrangentes como essas. Apresentam dentes exteriorizados nas maxilas, que utilizam como instrumento de remoção de escamas. Sazima & Machado (1982), estudaram o comportamento lepidofágico de *R. prognathus* e *R. paranensis* no rio Cuiabá: o predador aproxima-se furtivamente da presa, ou espera que esta lhe chegue ao alcance, e adota posição oblíqua ou perpendicular a esta. Em seguida, golpeia a presa no sentido antero-posterior removendo as escamas e ingerindo-as no ato, ou enquanto afundam.

i. Quanto essas três espécies são similares em relação a alimentação?

Roeboides paranensis, *R. prognathus* e *R. bonariensis* alimentam-se de escamas de peixe (lepidofagia), como observaram Sazima & Machado (1982). No entanto, a lepidofagia está presente em intensidade diferente nessas espécies, na Baía da Onça.

Roeboides paranensis ingeriu escamas com FO = 36% e IAI = 0,104, ao passo que os exemplares do rio Cuiabá analisados por Sazima & Machado (1982), apresentaram FO de escamas igual a 93%. Por outro lado, insetos imaturos foram consumidos com a mesma freqüência pela

espécie nos dois ambientes, FO = 50% no rio Cuiabá e FO = 44% de dípteros, 8% de efemerópteros e 8% de tricópteros na Baía da Onça.

Roeboides prognathus caracterizou-se como lepidófago mais especializado, (FO = 100,0% e IAI = 0,998 para escamas), como também foi verificado na dieta dos peixes do rio Cuiabá (FO = 92,3%; cf. Sazima e Machado, 1982). Insetos aquáticos adultos, imaturos, sedimento e fragmentos de vegetal superior foram ingeridos respectivamente nas frequências de 0; 6,7; 6,7; 13,3% pelos peixes na Baía da Onça e 23,0; 30,7; 0 e 0% no rio Cuiabá.

Roeboides bonariensis caracterizou-se como ictiófago (no início da seca/88), onde o item peixes ocorreu em 90,9% dos exemplares (IAI = 0,959), enquanto escamas obtiveram porcentual inferior. É interessante notar que Goulding & Ferreira (1984) observaram que *Roeboides* spp na Amazônia alimentam-se de camarão, item que figurou em apenas 1 dentre os 11 exemplares de *R. bonariensis* analisados.

Portanto, observou-se na Baía da Onça, que as espécies de *Roeboides* estão segregadas em termos de alimentação, como atesta a composição das dietas.

ii. Quanto são semelhantes em morfologia e tamanho?

Roeboides prognathus apresenta o pré-maxilar mais alongado, e os dentes mais modificados em formato, dimensões e grau de exteriorização entre as três espécies, como também observaram Sazima e Machado

(1982). Esse alto grau de especialização morfológica, permitiu a *R. prognathus* tornar-se um especialista em lepidofagia (cf. Sazima & Machado, 1982), como também mostra a dieta dos exemplares da Baía da Onça.

A maioria das interações de competição envolvem numerosos fatores ecológicos difíceis de serem avaliados; entretanto, informações podem ser obtidas em situações especiais, onde uma guilda (terminologia utilizada por Giller, 1984) de organismos utiliza recursos ao longo de um eixo, como tamanho do alimento ou local de forrageamento (Horn & May, 1977). Esses autores citam que Hutchinson (1959) encontrou proporção igual a 2 entre o peso de espécies competidoras, em guildas de diversos vertebrados e invertebrados, que corresponde à proporção de 1,3 em medida linear (igual a raiz cúbica de 2).

As espécies são diferentes em tamanho, *R. paranensis* apresentou $\bar{Ls} = 50,25$ mm ($n = 1195$), sendo 1,73 vezes menor que *R. prognathus* ($\bar{Ls} = 87,30$ mm; $n = 125$) e esse 1,76 vezes menor que *R. bonariensis* ($\bar{Ls} = 154,00$ mm; $n = 27$).

A diferença de tamanho dessas espécies provavelmente implica diferentes presas potenciais para lepidofagia e predação, somando-se ao fato de executarem atividade predatória em diferentes alturas da coluna d'água (o eixo "local de forrageamento" apontado por Horn & May) como observaram Sazima & Machado (1982): *Roeboides prognathus* tem certa propensão para atacar presas situadas próximo ao fundo e *R. paranensis* a meia água.

Se adotarmos como "moeda" de referência a importância do item "escamas" nos conteúdos estomacais e a acentuada adaptação morfológica de *R. prognathus*, podemos considerá-lo como a espécie mais eficiente na predação de escamas na Baía da Onça.

Uma vez que as espécies de *Roeboides* apresentam consideráveis adaptações morfológicas e comportamentais (que necessariamente implicam dispêndio de energia), para realizar um tipo muito especializado de alimentação (lepidofagia), acredito que a partilha dos recursos alimentares entre estas espécies pode ser uma forte pressão de seleção, que determina as proporções de tamanho entre estes peixes. Somente um estudo delineado especificamente poderia buscar uma resposta consistente para essa suposição. No entanto, faço algumas considerações seguindo essa linha de raciocínio:

- O gasto energético de *Roeboides paranensis* e *R. bonariensis* em suas estruturas morfológicas adaptadas para lepidofagia poderia ser justificado em função do retorno via alimentação de escamas. No entanto, no mesmo ambiente encontra-se *R. prognathus*, que explora esse recurso de forma mais eficiente (às custas de seu investimento em adaptações). Certamente suas presas variam de tamanho dentro de uma amplitude, existindo os de tamanho ótimo e sub-ótimo (menores e maiores), como verificou Sazima (1977) em *Probolodus heterostomus*, um caracideo lepidófago, oriundo das Bacias do Leste do Brasil, cujas presas variam entre 0,5 e 1,5 vezes o seu comprimento. Então, como *R. paranensis* é menor que *R. prognathus*, ele deverá predação de escamas de espécies (ou exemplares) de tamanho inferior ao tamanho ótimo

utilizado pelo especialista. De forma análoga, *R. bonariensis*, maior que o especialista, deverá preda escamas de peixes maiores que o tamanho ótimo utilizado pelo especialista.

É interessante assinalar que *R. paranensis* (peso médio = 2,19 g) foi a terceira espécie mais abundante em número na Baía da Onça, representando 6,4% da abundância numérica e 1,9% da biomassa total, no período de julho-dezembro/88. Possivelmente, parte desse sucesso pode ser creditado à abundância de espécies de pequeno porte, que constituem presas potenciais para a predação de escamas, como *Moenkhausia dichroua* (peso médio = 2,23 g), a espécie numericamente dominante (79%), que tem aproximadamente o seu tamanho.

Characidae, Cynopotaminae

Na Baía da Onça essa subfamília foi representada por *Cynopotamus kincaidi*. Seu aspecto lembra o gênero *Roeboides*, pela coloração pálida, nadadeira anal relativamente longa e principalmente pelo perfil dorsal convexo; tanto que, vulgarmente, são chamados regionalmente pelo mesmo nome, "saicanga". Entretanto, não apresentam dentes exteriorizados. Possuem dentes cônicos e caninos implantados nas maxilas, portanto considerado peixe carnívoro (Britski et al., em preparação). Os exemplares analisados também caracterizaram-se como piscívoros, ingerindo secundariamente fragmentos de vegetal superior e insetos.

As piranhas, Characiformes neotropicais encontrados nas maiores bacias da América do Sul. Apresentam grande variação de hábitos alimentares, ingerindo desde frutos e folhas até peixes (Sazima & Machado, 1990). Na Baía da Onça, as três espécies sintópicas alimentaram-se basicamente de peixes (inteiros ou em pedaços), nadadeiras mutiladas e escamas.

Sazima & Machado (1990) fizeram observações subaquáticas do comportamento de *Serrasalmus marginatus*, *S. spilopleura* e *Pygocentrus nattereri* (= *S. nattereri*), no Pantanal de Poconé, MT, identificando as interações sociais durante o forrageamento, táticas predatórias e relacionando-as aos conteúdos estomacais e a forma do corpo. Confirmaram que indivíduos jovens das três espécies são principalmente diurnos, ao passo que os maiores exemplares apresentam atividade crepuscular. Observaram que *S. spilopleura* e *S. nattereri* formam pequenos cardumes e *S. marginatus* apresenta comportamento solitário, possivelmente relacionado a seu hábito alimentar mais especializado (predação de nadadeiras e escamas e ocasionalmente remoção de ecto-parasitas de *S. nattereri*). Verificaram que as três espécies são atraídas por agitação na água, movimentação incomum ou agregação de peixes. Lembram que a situação taxonômica de muitas espécies de piranhas encontra-se confusa, o que reforça a dúvida na identificação de *S. cf humeralis* no presente estudo, espécie muito semelhante a *S. marginatus*.

Serrasalmus spilopleura mutilou nadadeiras de *Geophagus brasiliensis* (Cichidae), no rio Atibaia, SP, com perda média de área entre 25 e 50%, em amostras realizadas nos meses menos chuvosos (Sazima & Pombal-Jr, 1988). Apontam que o aumento da incidência da mutilação na época seca pode estar relacionado com: (i) o recrutamento de piranhas jovens, (ii) com a diminuição da vegetação aquática e marginal, com redução de refúgios para os acarás e (iii) com a diminuição da turbidez da água e conseqüente melhoria nos ataques visualmente orientados. Por outro lado, Northcote et al. (1987) em seus estudos sobre mutilação de nadadeiras por *S. spilopleura*, na represa de Americana no rio Atibaia, SP, afirmam que embora não tenham examinado a sazonalidade dessa atividade, seus dados indicam que ela ocorreu tanto na estação "cheia" quanto na "seca", geralmente em peixes saudáveis e que nadavam normalmente, ao contrário de informações da literatura. A Baía da Onça não dispõe de vegetação em época alguma que sirva de refúgio para as presas, ainda assim, a mutilação de nadadeiras por *S. spilopleura* foi pequena, ocorrendo em 2 dentre 10 estômagos analisados, com importância < 1% no IAI. A espécie alimentou-se principalmente de fragmentos de peixe, incluindo dois exemplares inteiros (PXC: FO = 100%, IAI = 0,900). Dentre as piranhas da Baía da Onça *S. spilopleura* foi a mais versátil na alimentação (12 itens na dieta), como também verificaram Sazima & Machado (1990), concluindo que, dentre as três espécies sintópicas no Pantanal de Poconé, *S. spilopleura* apresenta a estratégia alimentar mais oportunista e a dieta mais variada, com predominância de escamas e insetos.

Sazima & Machado (1986; 1990) observaram que *S. spilopleura* utilizou principalmente táticas de aproximação sorrateira ("stealthy approach") ou dissimulação ("approach under disguise") quando próximo da presa, atacando nos momentos de distração ou confusão; investiu também contra cardumes, mutilando qualquer nadadeira, em especial a caudal, retirando escamas e partes musculares; o item nadadeiras mutiladas foi o mais expressivo, seguido de fragmentos de peixes e peixes inteiros, em 26 estômagos analisados (Sazima & Machado, 1990).

Serrasalmus cf. *humeralis* caracterizou-se como a espécie mutiladora de nadadeiras na Baía da Onça, alimentando-se secundariamente de escamas e fragmentos de peixes. *Serrasalmus marginatus*, alimentou-se também dos mesmos itens nessa ordem em Poconé (cf. Sazima & Machado, 1990), sugerindo-se que essas espécies (se forem realmente diferentes) parecem apresentar grande sobreposição em suas dietas (ecologicamente equivalentes?). No reservatório de Itaipú, rio Paraná, *S. marginatus* foi a 6a. espécie mais abundante em número (FUEM/NUPELIA/Itaipu Binacional, 1987). Nesse ambiente alimentou-se principalmente de fragmentos de peixes (mais de 90% pelo índice utilizado), ao passo que nadadeiras e exemplares inteiros foram esporádicos. Foram ainda registrados Chironomidae, Coleoptera e restos vegetais. Os Autores lembram que os demais peixes emalhados foram mutilados por essas piranhas.

Serrasalmus nattereri alimentou-se principalmente de peixes (inteiros ou fragmentos) na Baía da Onça. No Pantanal de Poconé além de peixes a espécie ingeriu também caranguejos (Sazima & Machado,

1990). Não houve ocorrência de escamas e nadadeiras mutiladas nos conteúdos estomacais da espécie nesses dois ambientes. Os peixes geralmente são capturados pelas táticas de investida individual ("chase") ou tocaia ("ambush"), segundo esses Autores. Observaram ainda que tanto *S. nattereri* como *S. spilopleura* alimentam-se de peixes em decomposição (saprofagia) e verificaram que a presença de vegetais na dieta de ambas (como também foi observado na Baía da Onça) é consequência de ingestão ativa e não acidental.

Essas observações indicam como está ocorrendo a partilha de recursos alimentares, especialmente do item "peixes" (musculatura, escamas e nadadeiras), entre as piranhas na Baía da Onça. Durante o manuseio para biometria dos peixes, eu não estava atento para notar eventuais mutilações de nadadeiras; porém observei um exemplar de *Batrachops semifasciatus* (Cichlidae), já perfeitamente cicatrizado, que teve toda a nadadeira e pedúnculo caudal mutilados. A mutilação de nadadeiras tem efeito comparável ao de parasitose, prejudicando o desempenho dos peixes, que pode ser corrigido por regeneração, dependendo da intensidade da lesão (Sazima & Pombal-Jr, 1988). Muitos indivíduos têm suas nadadeiras predadas diversas vezes, constituindo-se essas em verdadeiros recursos renováveis (Northcote et al., 1987). Como afirmam esses últimos Autores, o retorno nutricional e energético para o predador parece ser o fato mais convincente dentre as várias implicações ecológicas a serem elucidadas sobre a mutilação de nadadeiras.

Moenkhausia dichroua é muito semelhante a *M. intermedia* (que também ocorre no Pantanal), no tamanho, coloração e forma do corpo, diferindo na posição da boca, mais superior em *M. intermedia* (Britski et al., em preparação). Sazima (1986) verificou que *M. intermedia* nada próximo à superfície, catando organismos e fragmentos que flutuam ("surface pickers"). Será que esse comportamento está associado à posição bucal, enquanto *M. dichroua*, com boca menos superior explora principalmente a meia-água, alimentando-se de zooplâncton? Contrastando com o comportamento de *M. intermedia* observado por Sazima (1986), a espécie ingeriu quase que exclusivamente Chironomidae (organismo bentônico) no lago de Itaipú (FUEM/NUPELIA/Itaipu Binacional, 1987), e ingeriu principalmente micro-crustáceos do zooplâncton e insetos na represa de Barra Bonita, SP (Costa, 1991).

É interessante ressaltar que quando se compara a dieta de *M. sanctae-filomaenae* e do Stethaprioninae *Ephippicarax paraguayensis*, verifica-se que ambos ingerem principalmente insetos, sendo que *E. paraguayensis* ($\bar{W}t = 1,72$ g) busca os menores que caem na superfície da água, enquanto *M. sanctae-filomaenae* ($\bar{W}t = 2,30$ g) ingere os maiores na superfície e na meia água, forrageando também vegetais.

O lambarí, *Astyanax bimaculatus*, apresentou dieta onívora na Baía da Onça, ingerindo fragmentos vegetais, insetos terrestres e suas formas jovens aquáticas. Exemplos do rio Mogi-Guaçú (Nomura, 1975) e da Represa de Barra Bonita, no rio Piracicaba, SP (Costa, 1991)

alimentaram-se dos mesmos itens. Sazima (1986) observou que *A. bimaculatus* forrageia como "seguidor" ("follower"), isto é, solitário ou em grupos de 5 a 6 indivíduos, acompanha os peixes que fuçam o sedimento, especialmente aqueles que mais perturbam o substrato. Verificou também que formam cardumes com outras espécies de tamanho e modo de nadar similares ao seu. O lambarí localiza carcaças das quais se alimenta (Sazima & Machado, 1990), donde provavelmente recolhe as escamas encontradas em seus estômagos.

Tetragonopterus argenteus apresentou amplo espectro alimentar, constituído sobretudo de itens de origem animal. É um peixe de corpo alto, comprimido lateralmente e curto, o que facilita deslocamentos verticais na coluna d'água, ingerindo escamas provavelmente no fundo, junto com areia e lodo e subindo à superfície, onde captura insetos terrestres que caem na água.

Na seca/88, os itens alimentares foram ingeridos em quantidades mais ou menos homogêneas, destacando-se as escamas. Na cheia/89, a alimentação concentrou-se basicamente em um único item, larvas de efemerópteros, enquanto os demais itens tiveram caráter secundário.

Characidae, Triportheinae

Na Baía da Onça, a análise de conteúdos estomacais foi efetuada para o gênero *Triportheus*, uma vez que as duas espécies não foram diferenciadas na ocasião. Posteriormente verificou-se que *Triportheus* sp1 é maior que *Triportheus* sp2, apresentando boca terminal e número de rastros entre 45 e 50 no primeiro hemi-arco branquial inferior;

Triportheus sp2 tem a boca voltada para cima e cerca de 25 rastros. Ora, os atributos morfológicos que separam essas espécies estão relacionados com a alimentação, indicando que provavelmente *Triportheus* sp1 é um filtrador de zooplâncton e *Triportheus* sp2 alimenta-se de itens maiores na superfície da água. Portanto torna-se imprecisa a comparação da dieta do gênero entre os períodos de cheia e seca, uma vez que não se sabe a composição específica das amostras. É possível fazer uma apreciação geral da alimentação do gênero na Baía da Onça, verificando-se que apresentam dieta rica em insetos terrestres, zooplâncton (principalmente Cladocera) e fragmentos de vegetal superior.

Braga (1990) identificou amplo espectro alimentar para *Triportheus angulatus* e *T. elongatus* no rio Tocantins, onde apresentam dieta onívora com marcada sazonalidade. Na seca, as espécies valeram-se principalmente de itens alimentares autóctones como larvas e ninfas de insetos; na cheia, à medida que o rio invade as áreas marginais, aumenta a disponibilidade de alimentos, acrescentando-se à dieta itens alóctones, como frutos e insetos adultos terrestres.

Almeida (1984) estudou o regime alimentar e as estruturas morfo-anatômicas relacionadas em *Triportheus angulatus*, *T. elongatus* e *T. culter*, do Lago do Castanho, AM. Considerou as duas primeiras espécies onívoras (principais itens: insetos adultos terrestres e aquáticos e frutos, folhas e flores), ao passo que *T. culter* é um zooplânctófago típico, ingerindo sobretudo cladóceras. Observou também mecanismo de sazonalidade na alimentação de *T. angulatus* e *T. elongatus* idêntico

ao observado por Braga (1990). Observou ainda que *T. culter* apresenta dentes pequenos e frágeis, rastros branquiais maiores e mais numerosos que os onívoros e esses últimos dentes desenvolvidos e resistentes, capacitando-os, inclusive, para quebrar alimentos duros. Na Amazônia, esse gênero destaca-se por sua importância econômica, sua pesca tem características sazonais sendo mais capturado na vazante, contribuindo com 704 t/ano (Petrere, 1978).

Erythrinidae

Hoplias malabaricus apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo em todas as bacias hidrográficas da América do Sul, exceto na região transandina e nos rios da Patagônia (Fowler, 1950 apud Barbieri et al., 1982).

Na fase larval, a espécie é planctófaga, os alevinos são basicamente insetívoros, e quando adultos são essencialmente ictiófagos, pouco vorazes, podendo apresentar resistência a longos períodos de jejum, em função de seus hábitos sedentários (Paiva, 1974 apud Barbieri et al., 1982). Soares (1979), estudando a alimentação de 7 indivíduos jovens (17 - 20 mm de comprimento), provenientes de um igarapé do rio Aripuanã, Bacia Amazônica, MT, encontrou larvas de insetos (Chironomidae e Ephemeroptera) e Copepoda. Os 5 exemplares da Baía da Onça alimentaram-se quase que exclusivamente de peixes, ocorrendo pequena quantidade de fragmentos vegetais. No lago Calado, AM, os exemplares jovens ingeriram serrapilheira e areia e os adultos foram exclusivamente ictiófagos (Knopell, 1970). No lago de Itaipú, os

exemplares analisados foram essencialmente ictiófagos (FUEM/NUPELIA/Itaipu Binacional, 1987), ingerindo pelo menos 20 gêneros de presas (Hahn, 1991). Barbieri et al. (1982) verificaram que a traíra, na represa do Lobo, SP, não interrompe sua atividade alimentar durante o período de reprodução, como ocorre com a maioria das espécies.

Parodontidae

Os representantes dessa família tem preferência por locais de águas rápidas, onde vivem junto ao fundo, raspando o substrato (Britski et al., em preparação; Sazima, 1980). Sua anatomia parece adaptada a esse modo de vida, incluindo boca sub-inferior com fenda reta (vista ventral), mandíbula em forma de pá desprovida de dentes anteriores, maxila superior com dentes de cúspides arredondadas (Britski et al., em preparação) e nadadeiras pélvicas e peitorais bem desenvolvidas (Sazima, 1980). Esse Autor descreve o comportamento de *Apareiodon affinis* e *A. ibitiensis*, em observações de campo no rio Atibaia, SP: são peixes diurnos que vivem em locais de águas correntes sobre as rochas ou solo, onde assumem posição característica apoiando-se nas nadadeiras peitorais e pélvicas com a cabeça orientada contra a correnteza. São ágeis nadadores, executando saltos sucessivos entre rochas, agarrando-se pelas nadadeiras peitorais enquanto forrageiam algas bentônicas e capturam partículas do fundo. O conteúdo alimentar desses peixes revelou principalmente algas e pedaços de plantas superiores, ocorrendo ainda larvas de insetos e partículas orgânicas ou inorgânicas.

Embora a Baía da Onça seja um ambiente lântico, os 3 exemplares de *Apareiodon affinis* alimentaram-se dos mesmos itens que os exemplares de ambientes lóticos, ingerindo principalmente areia, fragmentos de vegetal superior e algas filamentosas, ocorrendo em pequena quantidade larvas de insetos e escamas de peixe (certamente ingeridas junto ao fundo). Nomura et al. (1978) analisaram os estômagos de 354 exemplares dessa espécie, capturados em Cachoeira das Emas, rio Mogi-Guaçú, SP, onde encontraram principalmente algas filamentosas. Consideraram *A. affinis* como um fuçador de fundo, em decorrência da presença de pedrinhas e lodo nos conteúdos.

Clupeiformes, Clupeidae

Pellona flavipinnis (sardinha) é o único Clupeidae descrito para o Pantanal (Britski et al., em preparação). Foram analisados dois exemplares, um capturou um himenóptero alado e ambos ingeriram fragmentos de peixe e grande quantidade de lodo. Acredito que esse lodo pode ter sido ingerido acidentalmente durante a pesca, quando muitos peixes se misturavam nesse material após o arrasto, especialmente espécies como esta, que apresenta abertura bucal relativamente grande.

A sardinha tem formato semelhante ao gênero *Triportheus* (Characidae), que curiosamente é conhecido regionalmente pelo mesmo nome popular. Seria interessante verificar se essa convergência na forma do corpo pode ser relacionada com algum aspecto comum da biologia desses peixes, como alimentação, preferência de habitat,

capacidade em evitar predação etc. Como *P. flavipinnis* alcança comprimento superior a *Triportheus*, seria particularmente interessante verificar se ocorre partilha de recursos alimentares ao longo do eixo "tamanho do alimento", proposto por Horn & May (op. cit.).

Perciformes, Sciaenidae

Pachyurus bonariensis, que apresenta boca inferior e protrátil, alimentou-se de larvas de dípteros e efemerópteros, enquanto o único exemplar analisado de *Plagioscion ternetzi*, que apresenta boca terminal não-protrátil, predou um peixe que foi ingerido inteiro.

Na Represa de Três Marias, Rio São Francisco, MG, *Pachyurus squamoralevis* alimentou-se principalmente de peixes e larvas de insetos aquáticos (Mourão & Torres, 1984). Os Autores verificaram que o tamanho da boca do predador limitou o tamanho das presas ingeridas (peixes) e ainda que predadores grandes continuaram ingerindo presas pequenas, estratégia diferente de *Acestrorhynchus lacustris* observada por Catella & Torres (op. cit.). *Pachyurus schomburgkii* no rio Tocantins é um predador de peixes e complementa sua dieta com poliquetas (Braga, 1990).

Plagioscion squamosissimus é muito semelhante a *P. ternetzi* (Britski et al., em preparação) e foi introduzida na Bacia do Paraná. Alimenta-se basicamente de peixes (45 gêneros) e secundariamente de insetos (Hahn, 1991). Goulding & Ferreira (1984) estudaram a alimentação de *Plagioscion* sp e *P. squamosissimus* na Amazônia Central

e verificaram que camarão é o item principal de sua dieta (pelo menos em certos habitats) e peixes um item secundário. No rio Tocantins, Braga(1990) verificou que *P. squamosissimus* ingeriu principalmente peixes e complementou a dieta com camarão, confirmando a hipótese de Goulding & Ferreira, quanto ao tipo de alimentação em função do habitat.

Siluriformes, Gymnotoidei

Sternopygidae

Os gimnotídeos são peixes de corpo muito alongado, ornado por extensa nadadeira anal e desprovidos das nadadeiras pélvicas e dorsal (Britski et al., em preparação). São em geral insetívoros, de hábitos noturnos, e como característica peculiar emitem e recebem impulsos elétricos, que utilizam para avaliar o seu ambiente (Lowe-McConnell, 1975).

O gênero *Eigenmannia* na Baía da Onça alimentou-se principalmente de dípteros imaturos e, secundariamente, de micro-crustáceos. Soares (1979) verificou que *Eigenmannia virescens* do Rio Aripuanã, bacia Amazônica, MT, também alimentou-se principalmente de dípteros imaturos, especialmente Chironomidae, ocorrendo ainda larvas de outros insetos aquáticos. Marlier (1968) apud Lowe-McConnell (1975) classificou *E. virescens* do Lago Redondo, AM, como estenófago (que se alimenta de planta ou animal), carnívoro, não-especialista, isto é alimenta-se de qualquer item animal disponível.

Siluriformes, Siluroidei

Auchenipteridae

Os Auchenipteridae apresentaram dieta predominantemente insetívora na Baía da Onça. O gênero *Auchenipterus* possui dentes diminutos em uma faixa estreita sobre o maxilar e dentário e rastros branquiais longos e numerosos (Britski et al., em preparação).

Auchenipterus nigripinnis, *A. nuchalis* e *Enthomochorus benjamini* predaram principalmente cladóceras na cheia/89; secundariamente *E. benjamini* ingeriu insetos não identificados e dípteros imaturos, enquanto os outros ingeriram dípteros imaturos. A ocorrência de insetos alados nos estômagos de *A. nigripinnis* e *A. nuchalis* sugere que complementam sua dieta capturando insetos na superfície da água. *Auchenipterus nuchalis* apresentou dieta diferente nos períodos anteriores de início da seca/88 e seca/88, ingerindo sobretudo dípteros imaturos e insetos não identificados, respectivamente. É interessante destacar que os dípteros imaturos ingeridos pelas três espécies foram principalmente da família Chaoboridae, que vivem na coluna d'água, como integrantes do zooplâncton.

Na pesca experimental do Reservatório de Itaipú, *A. nuchalis* foi a espécie mais frequente (22,7%), constituindo 5,6% da ictiomassa (FUEM/NUPELIA/Itaipu Binacional, 1987). Nesse ambiente apresentou dieta essencialmente insetívora, porém predando itens diferentes daqueles observados no Pantanal. Ingeriu principalmente larvas de

efemerópteros e, secundariamente, dípteros Chironomidae e larvas de coleópteros; cladóceras foram importantes na alimentação durante o inverno e outono.

Callichthyidae e Doradidae

Os Callichthyidae são muito característicos, por possuírem corpo lateralmente coberto por 2 séries de placas ósseas, apresentarem boca pequena e barbilhões curtos, serem de hábitos sedentários e natação vagarosa (Britski et al., em preparação). *Corydoras polystictus*, observado por Sazima (1986), no Pantanal de Poconé, fuça o sedimento ("grubbers") utilizando-se dos barbilhões, enquanto nada junto ao fundo. Formam cardumes de 20 a 30 indivíduos e, menos comumente, grupos de 5 a 6, e ingerem larvas de insetos, crustáceos e microalgas, podendo alimentar-se à noite. Na Baía da Onça, *Corydoras* sp alimentou-se desses mesmos itens, ocorrendo ainda nematódios, que foram considerados item alimentar e não parasita, uma vez que foram encontrados no estômago. Marlier (1968) apud Lowe-McConnell (1975) estudou a teia alimentar do Lago Redondo, AM e considerou *Corydoras* sp (espécie amazônica) como um peixe eurífago (que combina itens animais e vegetais na dieta), predominantemente vegetariano. Aranha & Sazima (1986) estudaram, em aquário, o comportamento alimentar de *Corydoras* sp e *C. aeneus*, espécies sintópicas da região de Botucatu, SP. Observaram que apresentam diferença no modo de obtenção do alimento, na preferência por micro-habitat e no ritmo de atividade, que consideram como os possíveis fatores comportamentais mais importantes para a coexistência dessas espécies.

O Doradidae *Trachydoras paraguayensis* possui barbilhões curtos, que provavelmente utiliza para fuçar o substrato, capturando os itens bentônicos e grande quantidade de areia, como se verificou em sua dieta. *Trachydoras paraguayensis* e *Corydoras* sp apresentam formato do corpo e dietas muito similares, e observei que o primeiro ingere os maiores organismos dos mesmos itens. Ora, o tamanho do alimento pode ser um fator de segregação do nicho alimentar dessas espécies (como sugere Horn & May, op. cit.), consistente com o fato de *T. paraguayensis* (Ls = 88,6; n = 34) ter aproximadamente o dobro do comprimento de *Corydoras* sp (Ls = 43,3; n = 22).

Hypophthalmidae

Hypophthalmus edentatus, o único representante da família no Pantanal, é inexpressivo na pesca comercial da região, porém figurou como a segunda mais frequente na pesca experimental no lago de Itaipú, sendo a terceira em biomassa (10,7%), (FUEM/NUPELIA/Itaipu Binacional, 1987). Na Bacia Amazônica, possui relativo valor comercial, constituindo uma parcela considerável do pescado da região (Carvalho, 1980); vive em cardumes nas águas claras profundas, próximo à boca de grandes lagos onde ocorre "bloom" de fitoplâncton, podendo efetuar migrações verticais para superfície e mergulhar a noite (Lowe-McConnell, 1975). Carvalho (1980) considerou a espécie como zooplânctófaga onde os itens mais abundantes foram cladóceras (47,3%), copépodos (28,2%) e ostrácodos (13,1%).

Hypophthalmus edentatus apresenta boca grande, maxilas desprovidas de dentes, arcos branquiais com numerosos rastros

alongados; é espécie de hábitos pelágicos e filtradora de plancton (Britski *et al.*, em preparação). O único exemplar analisado da Baía da Onça ingeriu micro-crustáceos (ostrácodas, copépodas e cladóceras). No lago de Itaipú, *H. edentatus* apresentou hábito alimentar essencialmente planctófago, com dominância de cladóceras e algas (*Mycrocystis*), (FUEM/NUPELIA/Itaipu Binacional, 1987).

Pimelodidae

O único exemplar de jurupoca, *Hemisorubim platyrhynchus*, ingeriu um peixe. No rio Tocantins, Braga (1990) verificou que a espécie foi estritamente ictiófaga, como também no rio Paraná, onde predou 20 gêneros de peixes diferentes (Hahn, 1991).

Na Baía da Onça, o gênero *Pimelodella* foi representado pelas espécies *Pimelodella gracilis* e *P. mucosa*. Alimentaram-se principalmente de dípteros imaturos, escamas e copépodas. Sazima (1986) identificou *P. gracilis* como predador com atividade crepuscular a noturna, sendo um carnívoro de fundo, que explora o substrato à procura de pequenas presas, em grupos de 5 a 6 indivíduos e, eventualmente, em cardumes de 20 a 30 peixes. A espécie no Pantanal de Poconé alimenta-se também de larvas de insetos e crustáceos, apresentando ocasionalmente saprofagia (Sazima, 1986; Sazima & Machado, 1990), quando provavelmente ingere as escamas de peixe.

O gênero *Pimelodus* sp alimentou-se principalmente de insetos não identificados e larvas de efemerópteros, na Baía da Onça. No

Reservatório de Itaipú, *Pimelodus maculatus* foi essencialmente insetívoro, sendo larvas de Chironomidae o item dominante, embora tenha se alimentado secundariamente de moluscos, micro-crustáceos, sementes e fragmentos de peixes (FUEM/NUPELIA/Itaipu Binacional, 1987).

6.4.2 Porcentagem de Matéria Orgânica

Verificou-se que existe diferença na porcentagem média de matéria orgânica (%MO), presente nos conteúdos estomacais das 6 espécies de Curimatidae, num continuum de 10,42% (*C. australe*) até 28,66% (*P. squamoralevis*). Este fato indica que está havendo partilha dos recursos alimentares entre estes detritívoros, embora a natureza do alimento aparentemente impeça escolha refinada dos itens, como sugere Roberts (1972), apud Sazima & Caramaschi (1989).

A partilha dos recursos poderia ocorrer em função de dois aspectos; (i) as espécies estão forragendo sobre substratos diferentes, incluindo-se regiões mais rasas ou profundas da lagoa; (ii) as espécies apresentam modos diversos de adquirir e processar o alimento, ocorrendo portanto seleção deste, decorrente de atributos estruturais (posição da boca, forma do palato, dimensão, forma e número dos rastros branquiais) e comportamentais, como observou Sazima & Caramaschi (1989), estudando *Curimata spilura* (= *C. gilli*) e *C. nitens*, espécies também capturadas na Baía da Onça.

Embora a informação disponível seja pontual, referente a uma única amostragem por espécie, proponho a seguinte apreciação destes curimatídeos quanto ao tipo de alimentação: o padrão observado mostra um continuum onde num extremo estão os "especialistas em baixos teores de matéria orgânica" onde figura *Curimatella australe* (10,42%) e no outro os "especialistas em altos teores", representados por *Potamorhyna squamoralevis* (28,66%) e *Curimata conspersa* (24,02%). O caráter de "alto" ou "baixo teor" seria conferido, obviamente, pelo teor médio de matéria orgânica, e o caráter "especialista" pela homogeneidade, cuja moeda é o coeficiente de variação, nesse caso inferior a 20%. Entre esses extremos encontram-se as espécies intermediárias *C. gilli* (13,66%), *C. nigrotaenia* (16,10%) e *P. curviventris* (19,87%), cujo elevado coeficiente de variação (entre 32,7 e 43,4%), indica um caráter mais "generalista", isto é, alimentam-se de forma a garantir tanto altos, quanto baixos teores de matéria orgânica, TABELA 26.

Essas informações, abrem uma perspectiva interessante no estudo da alimentação dos Curimatidae, uma vez que constituem base de cadeia alimentar e representam uma fatia considerável da biomassa de peixe das comunidades neotropicais (Bowen, 1983). Na Baía da Onça foi a família mais importante em biomassa, representando 38,3% e, dentre esses, *Curimatella australe* foi equivalente a 46,5%. O sucesso dessa espécie provavelmente é indicativo da abundância de seu recurso alimentar, detritos com baixos teores de matéria orgânica.

TABELA 26. Definição do "caráter" do tipo de alimentação, para espécies de Curimatidae, em função do teor médio de matéria orgânica do conteúdo estomacal (%MO) e de seu coeficiente de variação (CV). Baía da Onça, Aquidauana, MS, 1988.

%MO	CV(%)	Caráter	Espécie
10,42	< 20	especialista em baixo teor	C. australe
13,66 16,10 19,87	> 20	intermediários/generalistas	C. gilli C. nigrotaenia P. curviventris
24,02 28,66	< 20	especialista em alto teor	C. conspersa P. squamoralevis

No entanto, para se verificar se esta conceituação de caráter "especialista em altos" ou "baixos teores de matéria orgânica" e "generalista" se mantém, definindo estratégias alimentares dessas espécies, é necessário um estudo de maior número de exemplares, capturados em diferentes horários, épocas do ano e locais, além de estudos qualitativos da dieta. Observando-se, inclusive, se as espécies podem apresentar plasticidade em seu comportamento e dieta alimentar, enquadrando-se em um ou outro caráter, conforme a disponibilidade de recursos. Os estudos da alimentação de *Prochilodus lineatus* (Prochilodontidae) da bacia dos rios Miranda/Aquidauana (EMBRAPA, 1990) apontaram que os detritos são o item alimentar predominante na alimentação da espécie. O índice alimentar (IAi) de detritos variou de 0,77 a 0,99, enquanto as algas foram importantes somente durante a "cheia", na planície de inundação, com variação entre 0,18 e 0,23. Verificou-se nítida variação sazonal no teor de

matéria orgânica dos conteúdos estomacais, sendo que os maiores valores foram observados na época da cheia.

Hemiodus orthonops, apresentou %MO no conteúdo estomacal muito superior aos Curimatidae. Enquanto esses últimos não possuem dentes, *H. orthonops* possui grande número de dentes cuspidados dispostos na mandíbula superior, o que é indicativo de seus hábitos alimentares específicos. A dieta de *Hemiodus unimaculatus*, no rio Tocantins, variou de iliófaga para herbívora ao longo do ano (Braga, 1990). O Autor observou que quando o rio se encontrava com o nível baixo, a espécie ingeriu vegetais, detritos e perifiton, e na cheia alimentou-se somente de frutos.

6.4.3 A Alimentação e a Forma dos Peixes

A Ecomorfologia está fundamentada na idéia de que as diferenças morfológicas existentes entre as espécies podem estar relacionadas à ação de várias pressões ambientais e biológicas, de modo que os atributos ecomorfológicos (determinados a partir de relações morfo e biométricas) podem ser indicadores de tipos de hábitos de vida, ou adaptações das espécies a diferentes habitats, como sintetiza Beaumord (1991).

Vários autores (Gatz, 1981; Barrella, 1989; Beaumord, 1991; Winemiller, 1991) efetuaram estudos em assembléias de peixes, baseados em mais de uma dezena de atributos ecomorfológicos, que relacionaram com o habitat, tipo de vida, alimentação etc, por meio de técnicas de

análise multivariada. No presente estudo, optei por combinar a altura (Hc), largura (Lc) e comprimento (Ls) das espécies, em proporções ($P1 = Hc/Lc$; $P2 = Ls/Hc$), que, ao serem plotadas no plano cartesiano, permitem a visualização imediata da forma geral do peixe.

Foi surpreendente constatar um nítido padrão (aproximadamente uma hipérbole) ao plotar $P1 \times P2$, para todas as espécies da comunidade. Acredito que esse padrão reflete as possibilidades de formas que essas espécies de peixes podem assumir, dentro dos limites impostos pelas leis físicas e químicas do ambiente (Smchidt-Nielsen, 1984) e pelas interações biológicas e bagagem genética dessas populações. Seria interessante efetuar esse mesmo estudo em outras comunidades de peixes, afim de verificar se o mesmo padrão se repete.

Alguns peixes apresentaram formas bizarras, figurando como "outliers" do padrão geral observado para a comunidade. Exatamente por isso merecem atenção especial (como lembra Smchidt-Nielsen; 1984), pois provavelmente "encontraram" soluções particulares para aspectos de sua biologia como ocupação de habitat, alimentação, fuga de predação etc. A esse respeito, Alexander (1974) comenta que quando um peixe nos parece "mal desenhado", provavelmente somos nós que falhamos em compreendê-lo.

Os peixes têm quase a mesma densidade da água e, portanto, gastam pouca ou nenhuma energia para se sustentar. Porém o formato de seu corpo é particularmente importante, porque os peixes requerem energia

para se movimentar nesse meio, que é cerca de 800 vezes mais denso que o ar (Bond, 1979; Schimdt-Nielsen, 1984).

A resistência que um peixe encontra ao nadar ("drag") apresenta dois componentes: (1) resistência de pressão ("drag pressure"), decorrente do deslocamento da água com o avanço do movimento, determinada pela área frontal (projeção da área do corpo em um plano normal à direção do movimento) e pela forma do corpo; (2) atrito ("friction drag"), que corresponde a força necessária para vencer a viscosidade do fluido, diretamente proporcional à área do corpo, ao quadrado da velocidade a densidade do fluido e a um coeficiente de resistência (Smidt-Nielsen, 1984).

Corpo alto e curto é próprio de peixes que não estão em constante movimento, mas são capazes de investidas rápidas (Bond, 1979); esses peixes também encontram facilidade em se deslocar verticalmente na coluna d'água, ao passo que os peixes comprimidos dorso-ventralmente, encontram menor resistência para se deslocar no plano horizontal. Os bons nadadores apresentam seção transversal elíptica, corpo fusiforme, terminando em pedúnculo caudal estreito (Bond, 1979). Combinando-se esses formatos a outros atributos como: área, posição e forma de nadadeiras, distribuição da musculatura, morfologia do aparelho bucal e dentição, etc, são concebidos os mais diversos "desenhos" de peixes, aptos a explorar inúmeros habitats, empregando diversas táticas alimentares. A esse respeito, Knoppel (1970) afirma que a dieta de um animal não depende apenas do suprimento alimentar que o ambiente oferece, mas também de sua habilidade em usar esses recursos;

acrescenta ainda que, possivelmente, por essa razão, as formas corporais e tipos de vida tornaram-se mais e mais especializados.

Observou-se que os peixes de um mesmo grupo taxonômico (família ou subfamília) apresentam forma do corpo semelhante, o que seguramente está relacionado a razões históricas de filogenia, permitindo também alguma inferência sobre aspectos comuns de sua biologia.

Verificou-se que a forma do corpo pode ser relacionada à alimentação dos peixes da Baía da Onça. Entretanto, é preciso considerar as seguintes limitações: (1) grande parte das informações sobre alimentação dos peixes diz respeito a um único período do ano (seca/88); (2) ocorreu perda de informação relevante, quando os itens alimentares foram reunidos em categorias; por exemplo, dípteros imaturos e coleópteros aquáticos, que apresentam modos de vida distintos (provavelmente presas potenciais para peixes diferentes), foram englobados em "Insetos Aquáticos"; (3) levando-se em conta apenas as proporções P1 e P2; peixes frugívoros como os pacus, (Myleinae) e peixes reconhecidamente carnívoros como as piranhas (Serrasalminae), apresentam forma do corpo muito semelhante, mas poderiam ser facilmente separados com a introdução de um atributo como "Tipo de Dentição".

Entre as espécies ictiófagas, figuraram desde peixes de corpo alto e curto, como as piranhas, até os pimelodídeos, longos e achatados. Pode-se inferir que, munidos de estruturas corporais diferentes, os predadores dessa comunidade provavelmente exploram

vários habitats, objetivando diferentes presas, capturadas por meio de diferentes táticas.

Serrasalmus nattereri (corpo alto e curto) persegue suas presas (Sazima & Machado, 1990), ao passo que *Acestrorhynchus altus*, de corpo aproximadamente fusiforme, explora a meia água e a superfície à procura de pequenos peixes (Sazima, 1986). Os Pimelodidae provavelmente são predadores de meia água e fundo, como atesta a presença de Callichthyidae, Loricariidae, Doradidae, Pimelodidae e Erythrinidae nos estômagos de *Pseudoplatystoma corruscans*, na Bacia dos rios Miranda/Aquidauana (EMBRAPA, 1990).

Sazima & Machado (1990) comentam que é possível inferir a tática de alimentação de piranhas em função de sua dieta e forma do corpo. Observaram que *S. marginatus*, de corpo muito comprimido lateralmente e coloração acinzentada, dificilmente pode ser reconhecido em vista frontal, quando se confunde com a vegetação, aguardando oportunidade de remover nadadeiras e escamas de suas presas. Dentre as espécies sintópicas da Baía da Onça, *Serrasalmus cf. humeralis* apresenta a forma do corpo mais semelhante a *S. marginatus*, sendo também mutilador de nadadeiras.

As escamas foram importantes na dieta de peixes com formatos diferentes, e certamente foram ingeridas por meio de diferentes táticas. As espécies do gênero *Roeboides*, especialistas em lepidofagia, removeram escamas de presas vivas, ao passo que *Pimelodella* spp que apresenta saprofagia (Sazima & Machado, 1990) e

Tetragonopterus argenteus, provavelmente ingeriram escamas de carcaças ou junto ao substrato.

Insetos terrestres foram capturados por espécies de perfil elevado e comprimidos lateralmente, forma característica de peixes que vivem junto à superfície.

Sob a alcunha "Insetos Aquáticos" estão reunidos organismos com modos de vida muito distintos, o que justifica os diferentes formatos dos predadores, um grupo mais ou menos fusiforme e outro de espécies de perfil elevado.

Segundo Lazzaro (1987), a maioria dos peixes é planctívora pelo menos durante uma fase da vida, e peixes adultos podem ser planctívoros obrigatórios ou facultativos, podendo empregar diversos modos de alimentação. Na Baía da Onça, zooplankton foi importante na dieta de peixes com forma aparentemente não especializada (salvo o "outlier" *Eigenmannia*), localizados no centro da distribuição.

Como principais consumidores de "Vegetais Superiores" observou-se peixes de corpo relativamente achatado e comprido, os Anostomidae e Parodontidae, que pastam junto ao substrato (veja discussão sobre dieta), e alguns Characidae, de perfil mais elevado, que poderiam buscar sua alimentação nos estratos superiores da lagoa.

6.4.4 Importância dos Itens Alimentares Ponderada pela Biomassa dos Consumidores

O Índice Alimentar Ponderado pela Biomassa dos Consumidores (IAW), foi definido para cada item alimentar, como o somatório do produto do Índice Alimentar do item (IAi), pela biomassa de cada espécie que o consumiu (We). Portanto, o IAW é uma medida da conversão dos itens alimentares ingeridos, em biomassa dos consumidores; e poderia ser aprimorado, incluindo-se na fórmula um coeficiente específico para cada item, a fim de corrigir os diferentes valores nutricionais. O IAW gera um resultado final análogo às pirâmides ecológicas de biomassa apresentadas em Odum (1985), porém sob outro ponto de vista. Por exemplo, o IAW informa o consumo total de insetos pela comunidade, contabilizando tanto o que foi ingerido por uma espécie insetívora típica, quanto o que foi ingerido em caráter secundário por uma espécie vegetariana; já numa pirâmide de biomassa, essa segunda espécie vegetariana é inserida no segundo nível trófico e a informação referente à sua ingestão de insetos é perdida.

Os itens alimentares ingeridos pelos Curimatidae (principalmente detritos e secundariamente algas (Bowen, 1983; Sazima & Caramashi, 1989), figuraram como o alimento principal dos peixes da Baía da Onça, representando 46,5% do IAW (igual à biomassa da família). O que é particularmente interessante quando Bowen (1983) afirma que, uma das descobertas fundamentais da pesquisa ecológica recente, é que a principal rota do fluxo energético nos ecossistemas e da ciclagem de nutrientes é através da cadeia de detritos. Na maioria das lagoas do médio Paraná, os trabalhos de Bonetto et al. (1969; 1970) mostram

que os detritívoros (Curimatidae e principalmente *Prochilodus lineatus*) são também as espécies dominantes em biomassa. Essa é uma característica importante para o fluxo de energia nesses ambientes, pois com a conversão direta dos detritos em grande quantidade de ictiomassa, esses ecossistemas apresentam cadeias alimentares curtas, diminuindo-se a perda de energia na passagem de um nível trófico para o outro, tornando-os mais produtivos.

Os itens ingeridos pelos Loricariidae (principalmente algas, segundo Nomura et al., 1981; Bowen, 1983) representaram 14,5% do IAW, e correspondem ao consumo primário propriamente dito. Nos loricariídeos, os microrganismos do tubo digestivo digerem a celulose, sendo que, em suas fezes, os filamentos de algas azuis são encontrados quase íntegros, ao passo que as frústulas de diatomáceas encontram-se vazias, sugerindo que essas últimas são mais digeríveis (Sands, 1984).

O consumo primário baseado em Algas apresentado pelos demais peixes, foi pequeno, representando 0,3% do IAW, e baseado nos Vegetais Superiores representou 2,4%.

Os itens alimentares de origem animal representaram 18,7% do IAW. Dentre esses, os Microcrustáceos apresentaram 3,9%, que corresponde a consumo de nível trófico de segunda ordem; Insetos apresentaram 6,4%, que corresponde a consumo de nível trófico de segunda ordem ou mais; e, finalmente, Peixes corresponderam a 8,4%, representando o consumo desde o segundo até o último nível trófico.

O consumo de sedimento entre as espécies analisadas foi equivalente a 8,5% do IAW. Areia e lodo (sedimento não arenoso) corresponderam respectivamente a 3,6 e 4,8%. No entanto, esses itens poderiam ser excluídos dos cálculos de IAW, uma vez que frequentemente são ingeridos acidentalmente na captura de algum organismo do substrato por espécies não-detritívoras, para quem não têm valor nutritivo (Bowen, 1983).

O item Matéria Orgânica Amorfa corresponde ao material digerido encontrado nos conteúdos estomacais obteve 5,8% no IAW e poderia também ser excluído desse cálculo, pois não acrescenta informação.

E, finalmente, 3,3% do IAW coube ao compartimento "sem informação", relativo às espécies que não foram analisadas.

8. Literatura Citada

- Adamoli, J. 1981. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com o cerrado. Discussão sobre o conceito "Complexo do Pantanal". In Anais do XXXII Congresso Nacional de Botânica (Terezina, 1981), Sociedade Botânica do Brasil. 109-119 p.
- Adamoli, J. 1986. A dinâmica das inundações no Pantanal. In Anais do I Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal, (Corumbá, 1984) EMBRAPA - CPAP.
- Alexander, R. McN. 1974. Functional Design in Fishes (3 ed.) Hutchinson & Co., London. 160 p.
- Alho, C.J., Campos, Z.M. & Gonçalves, H.C. 1987. Ecologia da capivara (Hydrochaeris hydrochaeris, Rodentia) do Pantanal: I - Habitats, densidade e tamanho de grupo. Rev. Bras. Biol. 47 (1/2): 87-97.
- Alho, C.J., Lacher Jr. T.E. & Gonçalves H.C. 1988. Environmental degradation in the Pantanal ecosystem. BioScience 38(3): 164-171.
- Almeida, R.G. 1984. Biologia alimentar de três espécies de Triportheus (Pisces: Charachoidei, Characidae) do Lago do Castanho, Amazonas. Acta Amazonica 14(1-2): 48-76.
- Amaral Filho, Z.P. 1986. Solos do Pantanal. In Anais do I Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal (Corumbá, 1984) EMBRAPA - CPAP.

APHA. 1976. (American Public Health Association). American Waters Works Association and Water Pollution Control Federation. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 14 ed. American Public Health Association. Washington, DC, USA.

Aranha, L.M.R. & Sazima, I. 1986. Ritmo de atividade e comportamento alimentar de duas espécies simpátricas de *Corydoras* (Siluriformes). (Resumos) XIII Congresso Brasileiro de Zoologia, (Cuiabá, 1986).

Araújo, F.G. 1984. Abundância relativa, distribuição e movimentos sazonais de jovens bagres marinhos (Ariidae), no estuário da Lagoa dos Patos - RS. (Resumos) XI Congresso Brasileiro de Zoologia. (Belém, 1984).

Barbieri, G., Verani, J.R. & Barbieri M.C. 1982. Dinâmica quantitativa da nutrição de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1974), na Represa do Lobo (Brotas - Itirapina/SP) (Pisces, Erythrinidae). Rev. Bras. Bio. 42(2): 295-302.

Barbosa, F.A.R. & Coutinho, M.E. 1987. Taxa de decomposição do material alóctone "litter" na Lagoa Carioca - Parque Florestal do Rio Doce - Minas Gerais. Rev. Brasil. Biol. 47 (1/2): 37-45.

Barrella, W. 1989. Estrutura de Comunidade de Peixes da Bacia do Rio Jacaré Pepira (SP) em Diferentes Biótopos. (Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 173 pp.

- Barthem, R.B. 1983. Uso de redes de espera no estudo de ritmos diários de peixes nos lagos de varzea do Rio Solimões. (Resumos) X Congresso Brasileiro de Zoologia (Belo Horizonte, 1983).
- Bastos, E.K. & Mourão, G.M. 1986. Levantamento da ictiofauna das lagoas (baías e salinas) da Fazenda Nhumirim, no Pantanal da Nhecolândia. (Resumos) XIII Congresso Brasileiro de Zoologia, (Cuiabá, 1986).
- Bayley, P.B. 1991. The flood pulse advantage and the restoration of river-floodplain systems. Regul. Rivers Res. & Manage 6: 75-86.
- Beaumord, A.C. 1991. As Comunidades de Peixes do Rio Manso, Chapada dos Guimarães, MT: Uma Abordagem Ecológica Numérica. (Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 108 p.
- Bicudo, C.E.M. & Bicudo, R.M.T. 1970. Algas de Águas Continentais Brasileiras. Fund. Bras. Ens. da Ciência/EDUSP. São Paulo. 228 p.
- Bond, C.E. 1979. Biology of Fishes. Saunders College Pub. Philadelphia. 514 p.
- Bonetto, A.A., Cordiviola de Yuan, E., Pignalberi, & Oliveros, O. 1969. Ciclos hidrológicos del Rio Parana y las poblaciones de peces contenidas en lagunas temporarias en su valle de inundacion. Physis XXIX(78): 213-223.

- Bonetto, A.A., Cordivila de Yuan, E. & Pignalberi, C. 1970. Nuevos dados sobre poblaciones de peces en ambientes lenticos permanentes del Parana medio. *Physis* XXX(80): 141-154.
- Borrór, D.J. & De Long, D.M. 1969. *Introdução ao Estudo dos Insetos*. Edgar Blucher Ed. São Paulo. 653 p.
- Bowen, S.H. 1983. Detritivory in neotropical fish communities. *Env. Biol. Fishes* 9(2):137-144
- Braga, F.M.S. 1990. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, Estados do Maranhão e Tocantins, Brasil. *Rev. Bras. Biol.* 50 (3): 547-558.
- BRASIL. 1982. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE - 21 Corumbá. Rio de Janeiro. V 27 (Levantamento de Recursos Naturais).
- Britski, H.A., Silimon K.Z.D. & Lopes B.S. *Manual de Identificação dos Peixes do Pantanal (em preparação)*.
- Brower, J.E. & Zar, J.H. 1984. *Field & Laboratory Methods for General Ecology*, 2.ed. W.C.Brown Pub. Dubuque, Iowa. 226 p.
- Cadavid Garcia, E.A. 1984. O clima no Pantanal Mato-Grossense. EMBRAPA-UEPAE de Corumbá, Circular Técnica n. 14. 39 p.
- Campos, H. de. 1983. *Estatística Não-Paramétrica*. 4 ed. USP-ESALQ. Piracicaba, São. Paulo. 349 p.

- Campos, Z.M. da S., Tomas W.M. & Mourão G.M. 1988. Nota sobre um ninhal na Nhecolandia, Pantanal. (Resumos) XV Congresso Brasileiro de Zoologia, (Curitiba, 1988).
- Carvalho, F.M. 1980. Alimentação do mapará (*Hypophthalmus edentatus* Spix, 1929) do lago Castanho, Amazonas (Siluriformes, Hypophthalmidae). *Acta Amazonica* 10(3): 545-555.
- Catella, A.C. & Torres, G.E. 1984. Observações sobre o espectro e estratégia alimentar do peixe-cachorro *Acestrorhynchus lacustris* (Reinhardt, 1974) (Characidae, Acestrorhynchinae) do reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, MG. In Anais do IV Seminário Regional de Ecologia de São Carlos. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 103-125 p.
- Cole, G.A. 1979. *Textbook of Limnology*. 2 ed. The C.V. Mosby. St Louis. 426 p.
- Cordiviola de Yuan E. & Pignalberi, C. 1981. Fish populations in the Parana River.2. Santa Fe and Corrientes Areas. *Hidrobiologia* (77): 261-272.
- Costa, F.E.S. 1991. Estudo da Alimentação Natural de *Astyanax bimaculatus*, *A. schubarti* e *Moenkhausia intermedia* na Represa de Barra Bonita, Rio Piracicaba, SP (Characidae, Tetragonopterinae). (Monografia de Bacharelado em Ciências Biológicas) Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 71p.

Coutinho, M.E. 1989. Ecologia Populacional de Eichornia azurea (Kth) e sua Participação na Dinâmica da Vegetação Aquática da Lagoa do Infernã - SP. (Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 145 p.

Da Silva, C.J. 1990. Influência da Variação do Nível d'Água sobre a Estrutura e Funcionamento de uma Área Alagável do Pantanal Matogrossense (Pantanal de Barão de Melgaço, Município de Santo Antônio de Leverger e Barão de Melgaço - MT). (Tese de Doutorado em Ciências Biológicas), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 251 p.

Eadie, J.McA, Hurly, T.A., Montgomerie, R.D. & Teather, K.L. 1986. Lakes and rivers as islands: species-area relationships in the fish faunas of Ontario. *Env. Biol. Fishes* (15)2: 81-89 p.

EMBRAPA. 1990. Avaliação da Contaminação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda. (Relatório) EMBRAPA-CPAP, Corumbá. 172 p.

Esteves, F.A. 1988. Fundamentos de Limnologia. Interciência/FINEP. Rio de Janeiro. 575 p.

Ferraz de Lima, J.A., Barbieri, G. & Verani, J.R. 1984a. Período de reprodução, tamanho e idade de primeira maturação gonadal de pacu, *Colossoma mitrei*, em ambiente natural (rio Cuiabá - Pantanal de Mato Grosso). In Anais III Simpósio Brasileiro de Aquicultura, (S. Carlos, 1984).

- Ferraz de Lima, J.A., Barbieri, G., Verani J.R. & Pereira, J.A. 1984b. Análise comparativa do comportamento em relação ao crescimento do pacu, *Colossoma mitrei*, em ambiente natural e artificial. In Anais III Simpósio Brasileiro de Aquicultura, (S. Carlos, 1984).
- Ferraz de Lima, J.A., Ferraz de Lima C.L.B. & Barbieri G. 1984c. Crescimento do pacu, *Colossoma mitrei*, em ambiente natural (rio Cuiabá - Pantanal de Mato Grosso). In Anais III Simpósio Brasileiro de Aquicultura, (S.Carlos, 1984).
- Ferreira, C.J.A., Catella, A.C. & Almeida, L.C. 1990. Baía da Onça: Parâmetros físicos, químicos e biológicos da lagoa durante a fase de isolamento do rio Aquidauana, Pantanal Mato-Grossense. (Resumos) III Congresso Brasileiro de Limnologia, (Porto Alegre, 1990).
- Fowler, H.W. 1950. Os peixes de água doce do Brasil. *Arqu. Zool.*, São Paulo 6: 205-404 p.
- FUEM/NUPELIA/Itaipu Binacional, 1987. Ictiofauna e biologia pesqueira. (Relatório) Fundação Universidade Estadual de Maringá, Nucleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Sup. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente Itaipú Binacional. Maringá, Paraná, 638 p.
- Garavelo, J.C. 1986. Fauna terrestre e aquática. In Anais do I Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal, (Corumbá, 1984) EMBRAPA - CPAP.

- Gatz, A.J.Jr. 1981. Morphologically inferred niche differentiation in stream fishes. *Am. Midl. Nat.* 106(1): 10-21.
- Giller, P.S. 1984. *Community Structure and Niche*. Chapman and Hall, London. 176 p.
- Goulding, M. & Ferreira, E.J.G. 1984. Shrimp-eating fishes and a case of prey-switching in Amazon Rivers. *Rev. Bras. Zool.* 2(3): 85-97.
- Hahn, N.S. 1991. Alimentação e Dinâmica da Nutrição da Curvina Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1840) (Pisces, Perciformes) e Aspectos da Estrutura Trófica da Ictiofauna Acompanhante no Rio Paraná. (Tese de Doutorado em Ciências Biológicas), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 287 p.
- Horn, H. S. & May, R.M. 1977. Limits to similarity among coexisting competitors. *Nature* 270 (22/29): 660-661.
- Hutchenson, K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *J. Theoret. Biol.* 29: 151-154.
- Hutchinson, G.E. 1959. Homage to Santa Rosalia, or why are there so many kinds of animals? *Am. Natural.* 93: 145-159.
- Hynes, H.B.N. 1950. The food of sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.* 19(1): 36-58.

- Kawakami, E. & Vazzoller, G. 1980. Método gráfico e estimativas de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Bol. Inst. Oceanogr. S. Paulo.* 29(2): 205-207.
- Kitahara, T. 1971. On the selectivity curve of gillnet. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 37(4):289-296.
- Knoppel, H-A. 1970. Food of Central Amazonian fishes - contribution to the nutrient ecology of Amazonian rain-forest-streams. *Amazoniana* (2)3: 257-352.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row Pub. New York 654p.
- Lazzaro, X. 1987. A review of planktivorous fishes: their evolution, feeding behaviours, selectivities and impacts. *Hydrobiologia* 146: 97-167.
- Lowe-McConnell, R. 1975. *Fish Communities in Tropical Freshwater*. Longman Group Lim. London. 337p.
- Lowe-McConnell, R. 1987. *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. Cambridge University Press, Cambridge. 382 p.
- Magurran, A.E. 1983. *Ecological Diversity and its Measurement*. Cambridge University Press, Cambridge. 179 p.
- Marcotte, B.M. & Browman, H.I. 1986. Foraging behaviour in fishes: perspectives on variance. *Env. Biol. Fishes* 16(1): 25-33.

Marins, R.V., Conceição P.N. da & Ferraz de Lima J.A. 1981. Estudos ecológicos das principais espécies de peixes de interesse comercial, esportivo e ornamental da Bacia do Alto Paraguai. (Relatório) Ministerio do Interior - MINTER, Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA, Fundação Brasileira para Conservação da Natureza - FBCN. Brasília. 263 p.

Marlier, G. 1968. Les poissons du lac Redondo et leur régime alimentaire, les chaînes trophiques de lac Redondo, les poissons du Rio Preto da Ema. Cadernos da Amazonia II, 21-57, INPA, Manaus, Brasil.

May, R.M. in Cody, M.L. & Diamond J.M. (eds.) 1975. Ecology and Evolution of Communities. The Belknap Pres, Cambridge, USA. 545 p.

Mourão, G.M. 1989. Limnologia Comparativa de Três Lagoas (Duas "Baías" e uma "Salina") do Pantanal da Nhecolândia, MS. (Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Mourão, G.M, ISHI, I.H, CAMPOS, Z.M.S. da 1988. Alguns fatores limnológicos relacionados com a ictiofauna de baías e salinas do Pantanal da Nhecolândia. Acta Limnol. Brasil. 2: 181-198.

- Mourão, G.M. & Torres, G.E. 1984. Espectro alimentar e atividade predatória da curvina, *Pachyurus squamipinnis* (Pisces, Sciaenidae) no Reservatório de Três Maria, Rio São Francisco, MG. In Anais do IV Seminário Regional de Ecologia de São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 295-309 p.
- Needham, J.G. & Needham, P.R. 1978. Guia para el Estudio de los Seres Vivos de las Aguas Dulces. Ed. Reverte SA. Barcelona. 131 p.
- Nikolsky, G.V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press, London England, 352 p.
- Nomura, H. 1975. Fecundidade, maturação sexual e índice gônado somático de lambarís do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae), relacionados com fatores ambientais. Rev. Brasil. Biol. 35(4):775 -798.
- Nomura, H., Ferreira, M. & Hayashi, C. 1978. Caracteres merísticos e dados biológicos sobre o Canivete, *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) do Rio Mogi-Guaçú, São Paulo (Osteichthyes, Parodontidae). Rev. Bras. Biol. 38(4): 745-752.
- Nomura, H., Nemetto, L. & Mueller, I.M.M. 1981. Alimentação de seis espécies de peixes do gênero *Plecostomus* Walbum 1782 (Pisces, Loricariidae), do rio Mogi Guacu, SP, In Anais do IV Seminário Regional de Ecologia de São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

- Northcote, T.G., Arcifa M.S. & Froehlich, O. 1987. Fin-feeding by piranha (*Serrasalmus spilopleura* Kner) the cropping of a novel renewable resource. In Proc. 5th Congr. Europ. Ichtyol., Estocolmo. 133-143 p.
- Odum, E.P. 1985. Ecologia. Interamericana, Rio de Janeiro, 434 p.
- Páiva, M.P. 1974. Crescimento, Alimentação e Reprodução da Traíra, Hoplias malabaricus (Bloch), no Nordeste Brasileiro. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 32p.
- Peet, R.K. 1974. The measurement of species diversity. Annu. Rev. Ecol. Syst. 5, 285-307.
- Petrere Jr., M. 1978. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II - Locais, aparelhos de captura e estatística de desembarque. Acta Amazonica 8(3): 1 - 54.
- Petrere, M.Jr. 1989. River fisheries in Brazil: a review. Regul. Rivers Res. & Manage. 4: 1-16.
- Phillipson, J. 1967. Ecologia Energética. Cia Ed. Nacional, São Paulo. 93 p.
- Pielou, E.C. 1977. Mathematical Ecology. Wiley, New York.
- Pitcher, T.J. & Hart, P.J.B. 1982. Fisheries Ecology. The AVI Publishing Company, London. 414 p.
- Quiros, R. & Baigun, C. 1985. Fish abundance related to organic matter in the Plata river basi, South America. Trans. Am. Fish. Soc. 114: 377-387.

- Renkonen, O. 1938. Statistish - Okologische Untersuchungen uber die terrestische Kaferwelt der finnischen bruchmoore. *An. Zool. Soc. Zoo. - Bot. Fenn Vanamo* 6: 1-231.
- Resende, E.K. 1988. Recursos pesqueiros: diagnóstico e propostas de pesquisa. CPAP/EMBRAPA. Documento 9. Corumbá. 51 p.
- Ricklefs, R.E. 1973. *Ecology*. Chiron Press, Massachusetts. 861 p.
- Roberts, T. 1972. Ecology of fishes in the Amazon and Congo basins. *Bull. Mus. Comp. Zool.* 143: 117-147.
- Sands, D.D. 1984. *Catfishes of the World*. (vol. 4) Dunure Pub. 282 p.
- Santos, G.B. 1986. Estudos sobre a Biologia de Leporinus piau Fowler, 1941 na represa de Três Marias (MG) (Pisces, Ostariophysis, Anostomidae). (Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 153 pp.
- Sazima, I. 1977. Possible case of aggressive mimicry in a neotropical scale-eating fish. *Nature* 270: 510-511.
- Sazima, I. 1980. Behavior of two Brazilian species of parodontid fishes, *Apareiodon piracicabae* and *A. ibitiensis*. *Copeia* 1: 166-169.
- Sazima, I. 1986. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. *J. Fish Biol.* 29: 53-65.

- Sazima, I. 1988. Territorial behaviour in a scale-eating and a herbivorous neotropical characiform fish. *Rev. Brasil. Biol.* 48(2): 189-194.
- Sazima, I. & Caramaschi, E.P. 1989. Comportamento alimentar de duas espécies de *Curimata* sintópicas do Pantanal de Mato Grosso (Osteichthyes, Characiformes). *Rev. Bras. Biol.* 49(2): 325-333.
- Sazima, I & Machado, F.A. 1982. Hábitos e comportamento de *Roeboides prognathus*, um peixe lepidófago (Osteichthyes, Characoidei). *Boletim de Zoologia e Biologia Marinha, Universidade de São Paulo*, 7: 37-56 .
- Sazima, I. & Machado, F.A. 1986. Comportamento predatório e social de piranhas no Pantanal Matogrossense. (Resumos) XIII Congresso Brasileiro de Zoologia, (Cuiabá, 1986).
- Sazima, I & Machado F.A. 1990. Underwater observations of piranhas in western Brazil. *Env. Biol. Fishes* (28):17-31.
- Sazima, I & Pombal-Jr, J.P. 1988. Mutilação de nadadeiras em acarás, *Geophagus brasiliensis*, por piranhas, *Serrasalmus spilopleura*. *Rev. Bras. Biol.* 48(3): 477-483.
- Silva, A.J. 1985. Aspectos da Alimentação do Pacu Adulto, *Colossoma mitrei* (Berg, 1985), (Pisces, Characidae), no Pantanal do Mato Grosso. (Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 92 p.

Silva, M.V. 1986. Mitos e Verdades sobre a Pesca no Pantanal Mato-Grossense, Secretaria de Planejamento de MS, Campo Grande, 146 p.

Schimidt-Nielsen, K. 1984. *Scaling, Why is Animal Size so Important?* Cambridge University Press, Cambridge. 241 p.

Soares, M.G.M. 1979. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) dos peixes do Igarapé do Porto, Aripuanã, MT. *Acta Amazonica* 9(2): 325-352.

Storer, T.I. & Usinger, R.L. 1977. *Zoologia Geral*. 3 ed. Nacional, São Paulo. 757 p.

SUDEPE, 1988. Diagnóstico do setor pesqueiro do Estado de Mato Grosso do Sul. (Relatório) Superintendência de Desenvolvimento da Pesca de Mato Grosso do Sul, SUDEPE/MS. Campo Grande. 54 p.

Taborosky, M. & Limberger, D. 1979. The activity rhythm of *Blennius sanguinolentus* Pallas, an adaptation to it's food source? *Marine Ecology* 1: 143-153.

Tarifa, J.R. 1986. O sistema climático do Pantanal. Da compreensão do sistema à definição de prioridades de pesquisa climatológica. *In Anais I Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal*, EMBRAPA-CPAP, (Corumbá, 1984).

Tukey, J.W. 1977. *Exploratory Data Analysis*. Addison-Wesley Pub. Comp., Massachusetts. 688 p.

- Vazzoler, A.E.A de M. 1982. Manual de Métodos para Estudos Biológicos de Populações de Peixes, Reprodução e Crescimento. CNPq, Programa Nacional de Zoologia, Brasília, 108 p.
- Ward, H.B. & Whipple, G.C. 1959. Fresh-Water Biology. W.T. Edmondson Ed. Seattle, USA, 1248 p.
- Welcomme, R.L. 1985. River fisheries. FAO Fish. Tech. Pap. (262): 330 p.
- Welcomme, R.L. 1986. Proposal for studies of the fisheries of the Pantanal FAO/OEA/EMBRAPA-CPAP, 2 p.
- Windell, J.T. & Bowen, S.H. 1978. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents, 219-226 p. In Bagenal, T. 1978 (ed) Methods for Assesment of Fish Production in Fresh Waters. 3 ed. IBP, Handboock n. 3. Blackwell Sc. Pub. Oxford. 365 p.
- Winemiller, K.O. 1991. Ecomorfological diversification in stream fishes assemblages from five biotic regions. Ecol. Monogr. 61(4): 343-365.
- Wolda, H. 1981. Similarity indices, sample size and diversity. Oecologia 50: 296-302.
- Zar, J.H. 1974. Bioestatistical Analysis. Printice-Hall, London. 620 p.