

DIETA DE DUAS ESPÉCIES DE *Schizodon* (CHARACIFORMES, ANOSTOMIDAE),
NA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO ALTO RIO PARANÁ E SUA RELAÇÃO COM ASPECTOS
MORFOLÓGICOS*

[Diet of two species of *Schizodon* (Characiformes, Anostomidae) in the floodplain of the High
Parana River, and its relation to morphological aspects]

Claudiane Maria Lozano FERRETTI^{1,4}
Izabel de Fátima ANDRIAN²
Gislene TORRENTE³

RESUMO

Neste trabalho foram investigados a dieta e seu relacionamento com aspectos morfológicos das pia-vas, *Schizodon borellii* (Boulenger, 1900) e *S. alto-paranae* Garavello & Britski, 1990, coletadas com redes de espera na planície de inundação do Alto Rio Paraná, no período de março de 1992 a fevereiro de 1994. A composição da dieta foi determinada aplicando-se o método da frequência de ocorrência e o de pontos (HYNES, 1950) e, com base nestas frequências, calcularam-se os índices alimentares (KAWAKAMI & VAZZOLER, 1980). Estes indicam que a dieta das espécies foi composta basicamente de Poaceae, vegetal triturado (proveniente destas gramíneas) e algas. Esta dieta básica sofreu variações pouco marcantes, relacionadas ao regime hidrológico, local e estágio de desenvolvimento. Desta forma as espécies foram caracterizadas como herbívoras- pastadoras. A dieta das espécies mostrou relação com a morfologia do trato digestivo, em especial o comprimento do intestino e estruturas utilizadas na tomada e ingestão do alimento.

PALAVRAS-CHAVE: alimentação em peixes, *Schizodon*, planície de inundação

ABSTRACT

The present research investigated the diet and its relations to morphological aspects of two "pia-vas", *Schizodon borellii* (Boulenger, 1900) and *S. alto-paranae* Garavello & Britski, 1990. The individuals were collected with gill nets in the floodplain of the High Paraná River from March 1992 to February 1994. The dietary composition was determined using the frequency of occurrence method and points method (HYNES, 1950), and the feeding indices were calculated (KAWAKAMI & VAZZOLER, 1980). These indicates that the diet of the species was composed basically of Poaceae, grinded vegetal (originated from the grasses), and algae. This basic diet exhibited small temporal variation related to the flood pulse, spacial variation and stage of development. Thus the species were characterized as herbivore-grazers. The diet of the species showed relation to the morphology of the alimentary tract, specially the gut length and the structures used in the capture and ingestion of the food.

KEY WORDS: feeding in fishes, *Schizodon*, flood-plain

1. INTRODUÇÃO

As relações tróficas dos peixes em planície de inundação são complexas em função da diversidade de habitats encontrados nestes ambientes. Conhecer a estrutura e o funcionamento destes sistemas é tarefa

exaustiva, que exige um estudo amplo e integrado de várias ciências relacionadas ao ambiente. Estes ambientes estão sujeitos a inundações periódica de suas várzeas, provocando alterações na oferta alimentar.

* Artigo Científico - aprovado para publicação em 07/10/96

(1) Bióloga (Bolsista UEM/CNPq) - Departamento de Biologia - Universidade Estadual de Maringá

(2) Professor adjunto (Bolsista do CNPq) - Departamento de Biologia - Universidade Estadual de Maringá

(3) Bióloga (Bolsista NUPELIA/UEM) - Departamento de Biologia - Universidade Estadual de Maringá

(4) Endereço/Address: Av. Colombo, 5790 - CEP 87020-900 - Maringá-PR

Desta forma, o regime hidrológico causa transformações no meio que se refletem nos habitats ocupados pelas espécies, as quais podem responder a estas mudanças, alterando seu comportamento alimentar.

LAGLER, et alli (1977) ponderam que a maioria das espécies de peixes mostra dieta flexível, utilizando os recursos mais prontamente disponíveis no ambiente e que poucas são estritamente carnívoras ou herbívoras. Na planície de inundação do Alto Rio Paraná (FUEM-PADCT/CIAMB, 1993), a despeito de os vegetais serem explorados por uma gama de espécies de peixes, as espécies essencialmente herbívoras são as piavas *Schizodon borellii* (Boulenger, 1900) e *S. altoparanae* Garavello & Britski, 1990. As cadeias tróficas aquáticas, apesar da complexidade, apresentam poucos níveis tróficos, devido às perdas que ocorrem na passagem de um estágio para outro sucessivo (LOWE-McCONNELL, 1975). Neste sentido, peixes com hábito alimentar herbívoro seriam presas apreciadas por piscívoros na cadeia de herbivoria. A ictiofauna dominante na planície de inundação do alto rio Paraná é composta em grande parte por peixes piscívoros (FUEM-PADCT/CIAMB, 1993), e que as piavas fazem parte do grupo de espécies forrageiras que sustentam esta biomassa, como verificado por ALMEIDA (1994).

A análise de conteúdos estomacais pode refletir em grande parte o hábito alimentar de peixes; no entanto, estudos paralelos sobre disponibilidade de alimento no ambiente, comportamento alimentar e morfologia do trato digestivo tornam-se necessários em função da dieta mista apresentada pela maioria dos peixes (FUGI, 1993). Neste contexto, MENEZES (1969) pondera que, estudos relacionados à alimentação em peixes devem ser realizados levando-se em conta diferentes épocas, locais e tamanhos (classes de comprimento ou idade). Aspectos morfológicos como forma e posi-

ção da boca, dentes faríngeos, rastros branquiais, forma e tamanho do estômago e intestino, podem influir na ecologia trófica da espécie, determinando como e de que o peixe pode alimentar-se (WOOTTON, 1990).

A despeito de não serem consideradas pescado de primeira, principalmente em função de seu porte, as espécies investigadas neste trabalho são comercializadas e apreciadas na região de Porto Rico-PR. A família Anostomidae (aracus, piaus, piavas, piaparas) é constituída por 10 gêneros e cerca de 100 espécies que habitam regiões tropicais na América do Sul (GERY, 1977), sendo que a maioria é onívora, com tendência à herbivoria. A alimentação de espécies do gênero *Schizodon* tem sido investigada por diversos autores, destacando-se SANTOS (1981) na região amazônica, BENNEMANN (1985) no Rio Grande do Sul, YABE (1991) no rio Tibagi-PR. De acordo com WOOTTON (1990), uma análise ecológica da alimentação de peixes pode responder a três questões básicas: o que é comido, quando é comido e qual a quantidade comida. Portanto, visando responder a estas questões e contribuir para o entendimento da estrutura e funcionamento da planície de inundação do Alto Rio Paraná, este trabalho objetivou determinar a dieta de *S. borellii* e *S. altoparanae*, suas variações sazonais, espaciais e entre as fases de desenvolvimento, bem como estabelecer relações com a morfologia do trato digestivo.

Descrição da área de estudo

O rio Paraná constitui a segunda maior bacia hidrográfica da América do Sul (PAIVA, 1982). Desde sua origem, confluência dos rios Parnaíba e Grande, até o estuário do rio do Prata, percorre aproximadamente 3.000 km, abrangendo 2,8 milhões de km² que drenam cerca de 10% do território brasileiro (PAIVA, 1982; BONETTO & DRAGO, 1986). Na margem direita do rio Paraná (MS), encontra-se uma extensa planície aluvial com aproximadamente 20 km de largura (THO-

MAZ, 1991), sendo que a região mais baixa da planície é formada por uma zona de várzea, que se estende por aproximadamente 5 km e possui um complexo sistema de drenagem composto pelos rios Baia, Ivinheima, canais e lagoas marginais (FERNANDEZ, 1990).

Dentro desse sistema foram selecionadas seis estações de coleta, situadas entre as coordenadas 22°40' - 22°50'S e 53°15' - 53°40'W, englobando ambientes lóticos, semi-lóticos e lênticos da planície, descritos abaixo (FIGURA 1).

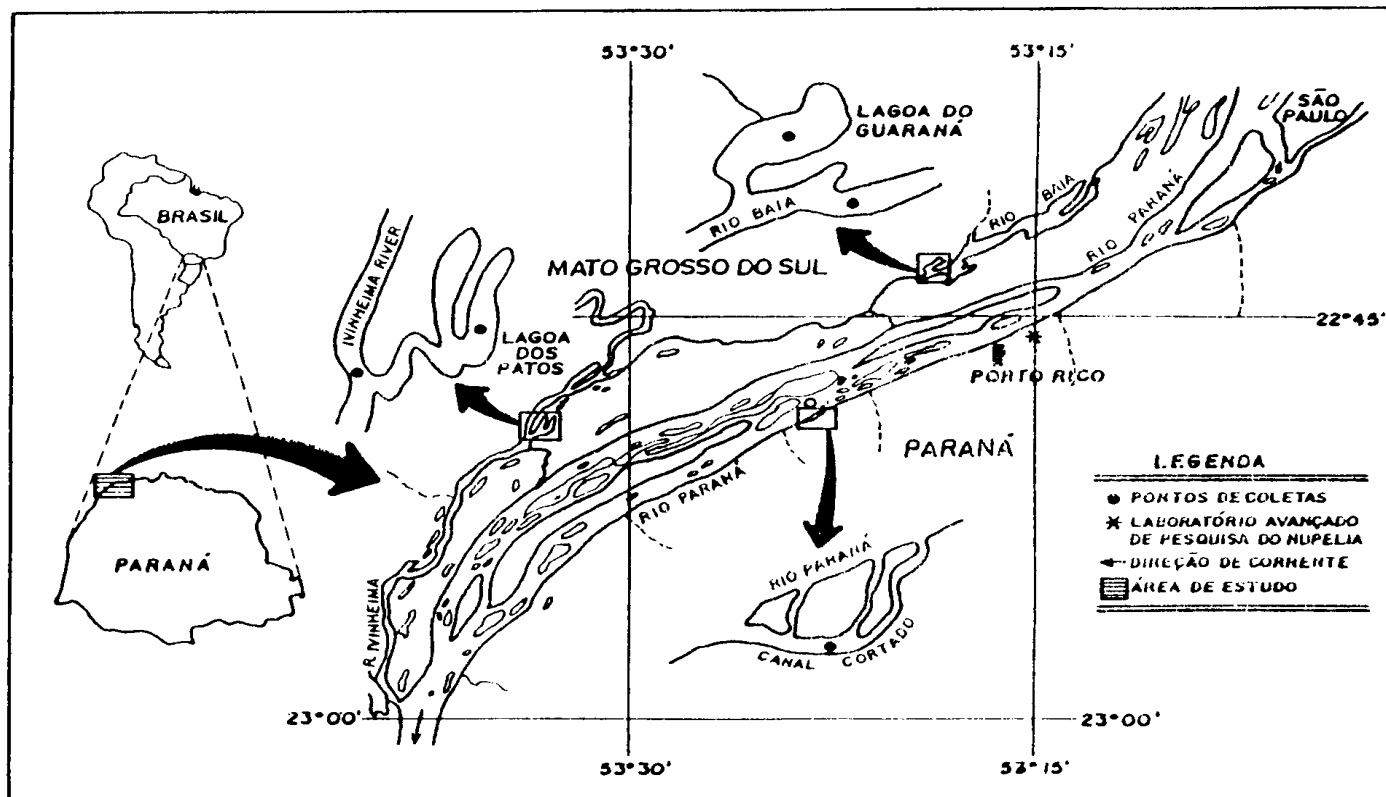


FIGURA 1 - Localização dos compartimentos amostrados na planície de inundação do Alto Rio Paraná

A estação de coleta do rio Paraná localiza-se nas proximidades da Ilha Japonesa, próxima a margem esquerda deste rio. Nesta área a velocidade do rio é alta, o que caracteriza o ambiente como lótico. O canal Cortado é um estreito braço deste rio, com águas rápidas e muitas macrófitas que originam remansos. As margens deste subsistema também apresentam grande quantidade de gramíneas.

As águas do rio Baia apresentam características semi-lóticas e a vegetação margi-

nal é composta por gramíneas, principalmente *Panicum pernambucense* (FUEMPADCT/CIAMB, 1992). Este rio, em sua margem direita, conecta-se à lagoa do Guaraná por um canal de ligação. Esta lagoa caracteriza-se por apresentar margem dominada por gramíneas e macrófitas aquáticas, que se estendem até a região limnética. Esse subsistema difere dos demais também por apresentar águas de coloração escura, em virtude da presença de ácidos húmicos (THOMAZ, 1991).

O rio Ivinheima apresenta águas turbulentas, com vegetação marginal arbórea-arbustiva em sua margem direita e uma várzea com predominância de gramíneas em sua margem esquerda, região através da qual conecta-se com a lagoa

dos Patos. O canal de ligação entre os dois compartimentos apresenta margens dominadas por gramíneas, a exemplo do que ocorre nas margens da lagoa, que também mostram amplos bancos de macrófitas aquáticas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As espécies utilizadas neste trabalho foram capturadas, mensalmente, durante o período de março de 1992 a fevereiro de 1994. Os aparelhos de pesca utilizados foram redes de espera simples e tresmalhos, com malhagens variando entre 3 e 8 cm, entrenós não adjacentes. Estes foram mantidos, em cada local de coleta, por um período de vinte e quatro horas, com despescas de quatro em quatro horas.

De cada despesca, foram anotados: local, mês e horário; e de cada indivíduo, peso (Wt), em gramas; comprimentos total (Lt), padrão (Ls) e do intestino (Li), em cm; estágio de desenvolvimento gonadal e grau de repleção do estômago segundo a escala: 0 (vazio), 1 (quase vazio), 2 (parcialmente cheio) e 3 (repleto). Para descrição dos aspectos morfológicos do trato digestivo, bem como contagem dos rastros branquiais, fixaram-se alguns indivíduos inteiros e algumas cabeças, em formol 4%.

Para determinar o hábito alimentar, foram examinados 285 conteúdos estomacais de indivíduos de *S. borellii*, com comprimento

padrão variando entre 8,1 e 26,0cm, e 95 de *S. altoparanae* com Ls compreendidos entre 7,5 e 21,5cm. Na análise empregaram-se os métodos de ocorrência (Fo) e de pontos (Fp), conforme HYNES (1950) e calcularam-se os índices alimentares (IAi) (KAWAKAMI & VAZ-ZOLER, 1980). Neste trabalho, os pontos foram atribuídos a cada item, conforme o percentual visual que perfizeram no volume total do conteúdo estomacal, de acordo com escala : 1 (até 10%), 2 (entre 10,1 e 25%), 3 (entre 25,1 e 50%) e 4 (maior que 50%). Com o objetivo de diminuir a subjetividade do método, o número de pontos atribuído a cada item foi multiplicado pelo peso do estômago, como proposto por ANDRIAN et alii (1994).

Foram descritos posição da boca, tipo e distribuição de dentes, número e disposição dos rastros do primeiro arco branquial esquerdo, forma do estômago e comprimento do intestino, bem como calculado o coeficiente intestinal médio (Cim) (ANGELESCU & GNERI, 1949). O intestino era destacado e, desfeitas as dobras, medido o comprimento, em centrímetros, desde a válvula pilórica até o final do reto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos conteúdos estomacais de *S. borellii* e *S. altoparanae* mostra que a dieta é composta basicamente de Poaceae

(gramínea), algas e vegetal triturado (FIGURAS 2 e 3), e que as espécies são altamente seletivas quanto às partes das

Poaceae, pois ingerem preferencialmente folhas e, secundariamente, caules (talos). Os vegetais triturados foram, provavelmente, resultantes da ação das placas faringeanas sobre as partes vegetais ingeridas, não se tratando de matéria em decomposição, uma vez que as mesmas foram encontradas, nos estômagos, com aspecto rendilha-

do, com as cutículas abaxial e adaxial raspadas. Estes resultados evidenciam claramente o hábito herbívoro das espécies, sendo que o gênero *Schizodon*, na planície de inundação do Alto Rio Paraná, é o único cujas espécies são enquadradas nesta categoria trófica (FUEM-PADCT/CIAMB, 1993).

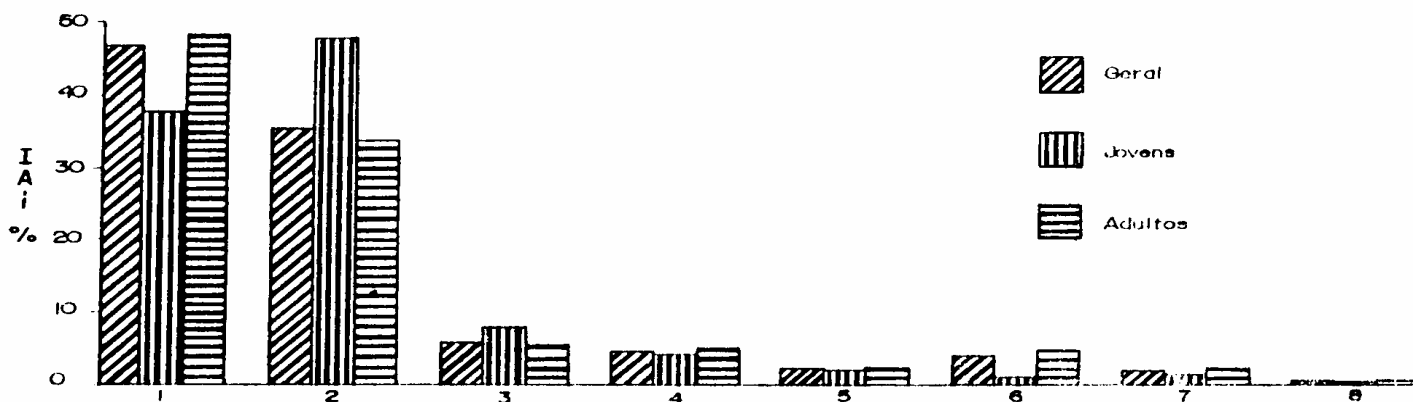


FIGURA 2 - Índice de Importância Alimentar (%) dos itens componentes da dieta de *Schizodon borellii*. 1-Poaceae 2-vegetal triturado 3-Chlorophyceae 4-Cyanophyceae 5-Bacillariophyceae 6-raízes 7-invertebrados 8-outros

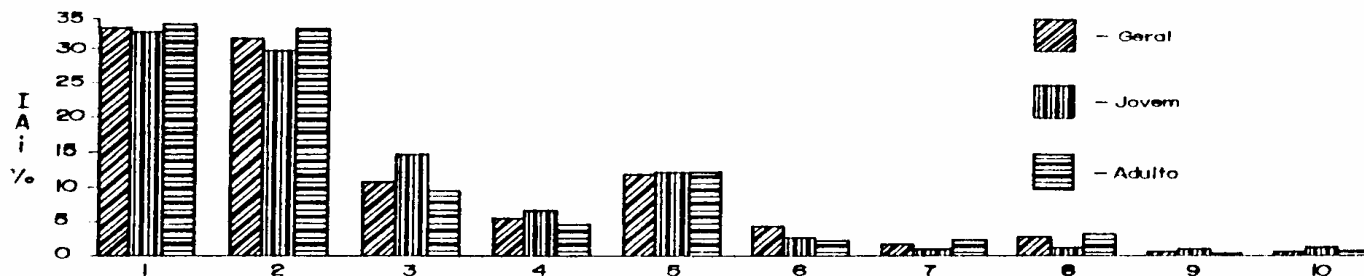


FIGURA 3 - Índice de Importância Alimentar (%) dos itens componentes da dieta de *Schizodon altoparanae*. 1-Poaceae 2-vegetal triturado 3-Zygnematales 4-Oedogoniales 5-Bacillariophyceae 6-Cyanophyceae 7-outras algas 8-raízes 9-Dicotyledoneae 10-invertebrados

Além dos itens principais, foram constatados compondo a dieta de *S. altoparanae*, Zygnematales, Bacillariophyceae, Oedogoniales, outras algas (Rodophyceae, Cyanophyceae e outras Chlorophyceae), Dicotyledoneae, raízes (essencialmente de Poaceae) e invertebrados (principalmente Chironomidae) (FIGURA 3); enquanto que,

na dieta de *S. borellii* foram encontrados raízes, também basicamente de gramíneas, e frutos que foram identificados como *Cecropia* sp e Poaceae (FIGURA 2).

Diferenças entre as dietas de jovens e adultos foram mínimas, sendo que tiveram como componentes alimentares principais os mesmos itens, variando as porcentagens

de contribuição (FIGURAS 2 e 3). Esta semelhança na dieta em diferentes fases de desenvolvimento deve-se à habilidade na tomada do alimento, demonstrada pelo aparecimento de adaptações morfológicas já na fase jovem, (fase dos exemplares analisados neste trabalho). Variações ontogenéticas na dieta são em parte explicadas por mudanças morfológicas (OCCHI & OLIVEROS, 1974; ROSSI, 1993), quando se considera o desenvolvimento desde larva até adulto, principalmente o aumento do tamanho da boca e o aperfeiçoamento da capacidade locomotora (WOOTTON, 1990). Não obstante, deve-se considerar que tanto jovens como adultos das espécies de *Schizodon* foram capturados nos mesmos locais e épocas do ano, portanto sujeitos às mesmas variações ambientais e de suprimento alimentar. BASILE-MARTINS; CIPOLI; GODINHO (1986) constataram diferenças na dieta de *P. maculatus* em diferentes fases de desenvolvimento; no entanto, jovens e adultos exploravam áreas distintas.

Os gêneros de Poaceae mais abundantes na região ribeirinha dos compartimentos da planície de inundação do alto rio Paraná são *Panicum* sp e *Paspalum* sp, sendo que este último apresenta bainha com tecido aerenquimático, o que lhe permite flutuar e invadir a água, facilitando sua tomada pelos peixes. Estas gramíneas são, possivelmente, as mais consumidas, podendo-se sugerir que as espécies mostraram alta preferência alimentar por Poaceae. Reforça esta sugestão o fato de as algas e os invertebrados (Chironomidae) estarem também associados às raízes e outras partes vegetativas destas gramíneas, constituindo parte do perifíton. Esta mesma constatação foi feita por MACHADO-ALLISON (1990) em Anostomidae das áreas inundáveis da Venezuela. Alta preferência por gramíneas é também verificada em outros Anostomidae, como descrito por SANTOS (1979, 1982), para aracus do lago Janauacá-AM, BENNEMANN (1985), para

piavas do rio Ibicui-Mirim-RS, e YABE (1991), para *S. intermedius* do rio Tibagi-PR.

Peixes com hábito herbívoro não necessitam de adaptações especiais para tomada do alimento, uma vez que este, normalmente, não apresenta mecanismos de defesa. Os ambientes amostrados na planície de inundação do Alto Rio Paraná favorecem este tipo de hábito, pois, a despeito de algumas áreas terem sofrido ação antrópica, ainda há vegetação marginal que possibilita a presença de tais herbívoros (FUEM-PADCT/CIAMB, 1993). Deve-se ressaltar o importante papel desempenhado pelas espécies, pelo hábito de tomarem o alimento nas margens, na transferência de energia alóctone para o meio aquático, como discutido por DUDGEON (1983), para peixes que exploram plantas terrestres ou riparianas.

A exploração de Poaceae pode ser reflexo da disponibilidade deste alimento. Neste sentido, WOOTTON (1990) discute que a dieta pode refletir a disponibilidade do alimento no ambiente; isto pode ser seguramente aplicado aos para herbívoros, pois nutrem-se de organismos fixos. Também WEATHERLEY (1972) e MOYLE & CECH JR. (1988) mencionam que a preferência de peixes por determinados alimentos está relacionada com a disponibilidade destes no ambiente, embora, de acordo com KNOPPEL (1970), a dieta de um peixe pode não depender somente do suprimento alimentar, mas, também, de sua capacidade em explorá-lo, que está estritamente relacionada a aspectos morfológicos. Neste sentido, *S. borellii* e *S. altoparanae* mostram adaptações morfológicas, principalmente relacionadas a dentes, placas faríngeas e intestino, como descrito adiante, que lhes permitem aproveitar melhor esta fonte alimentar.

As espécies podem ser consideradas herbívoras-pastadoras por ingerirem pedaços de plantas que estão acima do substrato (KEENLEYSIDE, 1979). A despeito de as

espécies serem classificadas em categorias tróficas, estas normalmente são amplas e baseiam-se no alimento principal. Isto se faz necessário pois os peixes, bem como outros organismos, podem mudar sua dieta, dentro de determinados limites, em função de vários fatores. Deste modo podem ser verificadas variações sazonais, espaciais e/ou em diferentes idades nos componentes da dieta dos peixes, fazendo-se necessário o estudo destas para o pleno conhecimento do hábito alimentar de uma espécie (RINGUELET, 1942; MENEZES, 1969).

A planície de inundação do alto rio Paraná sofreu variações em seu nível

hidrológico que permitiu o alagamento de sua várzea durante as águas altas. Este fato ocorreu nos meses de março, abril, maio e dezembro de 1992 e fevereiro de 1993. Águas baixas foram verificadas nos meses de julho, agosto e setembro de 1992, enquanto os períodos de transição corresponderam aos meses de junho, em que as águas altas estavam em retração, e de outubro e novembro, com águas baixas em elevação. As menores temperaturas da água foram verificadas no período de águas baixas e as maiores, nos meses dos níveis hidrológicos mais elevados (FIGURA 4).

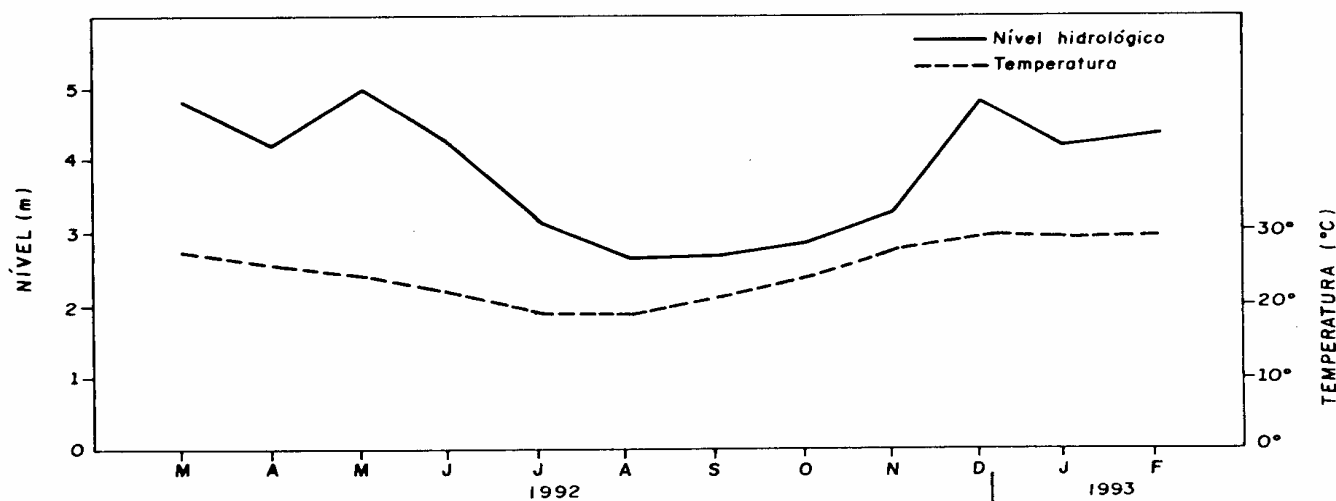


FIGURA 4 - Flutuação mensal do nível hidrológico e da temperatura da água na planície de inundação do Alto Rio Paraná

Para as duas espécies verificou-se que a ingestão de Poaceae nos períodos de águas altas e de transição, foi maior que na fase de águas baixas, e que as diferenças foram mais expressivas para *S. altoparanae*. O inverso ocorreu com vegetal triturado (FIGURAS 5 e 6). Maiores porcentagens deste item foram constatadas nos conteúdos dos estômagos dos exemplares coletados durante as águas baixas. Embora em ambientes tropicais e subtropicais as temperaturas de inverno permi-

tam a tomada de alimento pelos peixes (WHITFIELD & BLABER, 1978), essas podem diminuir a taxa de digestão (TYLER, 1970 e WINDELL, 1978). Este fato, embora não exista comprovação, pode sugerir maior ação dos dentes faríngeos, aumentando a trituração mecânica, o que facilitaria a digestão química, diminuída em baixas temperaturas, resultando em maior quantidade de vegetal triturado no conteúdo estomacal dos indivíduos coletados nesta fase do ano.

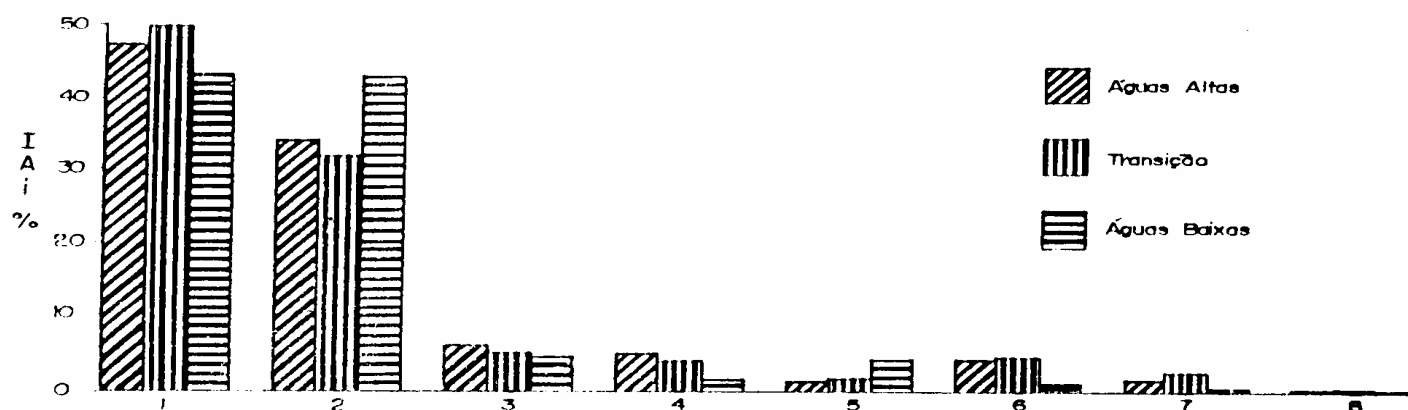


FIGURA 5. Variação sazonal do índice de Importância Alimentar (%) dos itens componentes da dieta de *Schizodon borelli*. 1-Poaceae 2-vegetal triturado 3.-Clorophyceae 4.-Cyanophyceae 5.-Bacillariophyceae 6.-raízes 7-invertebrados 8 -outros

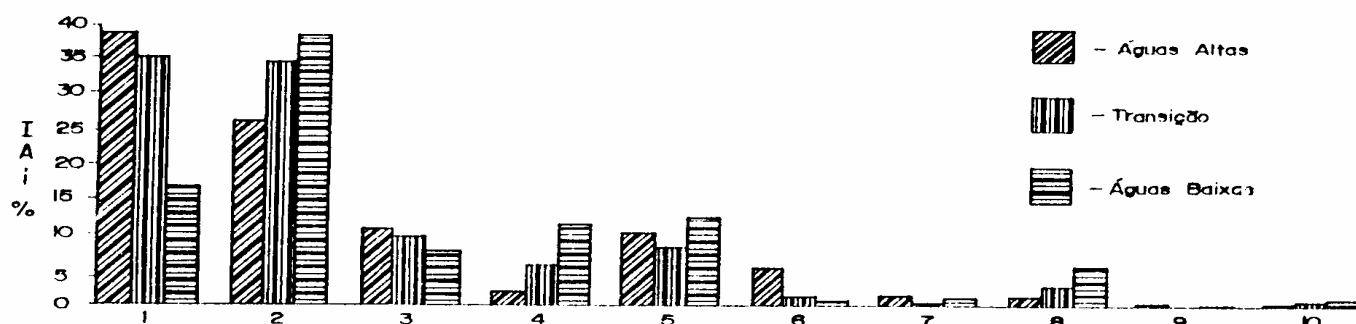


FIGURA 6. Variação sazonal do índice de Importância Alimentar (%) dos itens componentes da dieta de *Schizodon altoparanae*. 1-Poaceae 2-vegetal triturado 3-Zygnematales 4-Oedogoniales 5-Bacillariophyceae 6-Cyanophyceae 7-outras algas 8-raízes 9-Dicotyledoneae 10-invertebrados

A importância do regime hidrológico na composição da dieta alimentar em peixes da América do Sul é salientada por HONDA (1972), LOWE-McCONNELL (1987), BRAGA (1990), MACHADO-ALLISON (1990), FUGI (1993) e ALMEIDA (1994), entre outros. Esses autores atribuem tais variações a diferenças na disponibilidade alimentar do meio. WOOTTON (1990) menciona que mudanças sazonais na disponibilidade de alimento podem ser causadas por alterações nos habitats forrageiros. Com o avanço das águas sobre a planície de inundação do alto rio Paraná, grande quantidade da vegetação é recoberta, ampliando a oferta deste alimento

para as espécies que as exploram; no entanto, Poaceae também é abundante durante as águas baixas.

Os resultados referentes aos distintos ambientes mostraram haver pequenas diferenças quanto à porcentagem com que cada item contribui na dieta das espécies, não se verificando, ausência de nenhum de seus principais componentes. O fato de os principais itens componentes da dieta estarem presentes nos conteúdos estomacais dos indivíduos coletados nos três subsistemas reflete que o alimento explorado está disponível, em menor ou maior proporção, nos ambientes amostrados, como mencionado

anteriormente em Descrição da Área. A maior participação de algas, na dieta de peixes coletados em ambientes lânticos (lagoas), pode estar relacionado a maior proliferação de perifíton, em relação ao ambiente lótico representado pelo subsistema rio Paraná-canal Cortado. (FIGURAS 7 e 8). Um

fato a ser considerado é que, apesar de as espécies encontrarem alimento disponível nos três subsistemas, elas são mais capturadas nos do rio Paraná-canal Cortado e rio Ivinheima-lagoa dos Patos (FUEMPADCT/CIAMB, 1993), mostrando tendência a ocuparem ambientes reofílicos.

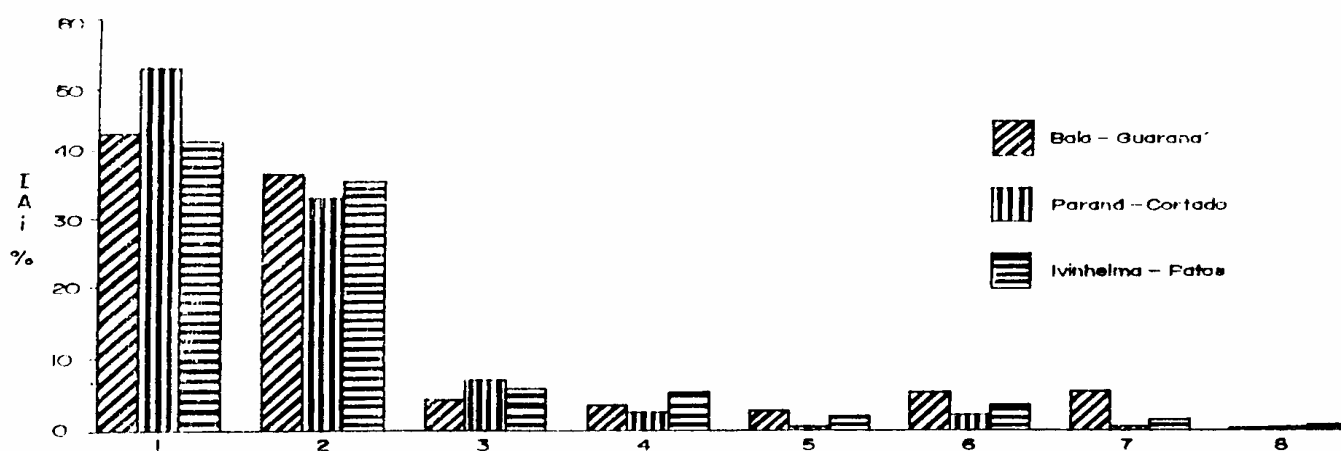


FIGURA 7 - Variação espacial do índice de Importância Alimentar (%) dos itens componentes da dieta de *Schizodon borellii*. 1-Poaceae 2-vegetal triturado 3-Clorophyceae 4-Cyanophyceae 5-Baccilariophyceae 6-raízes 7-invertebrados 8-outros

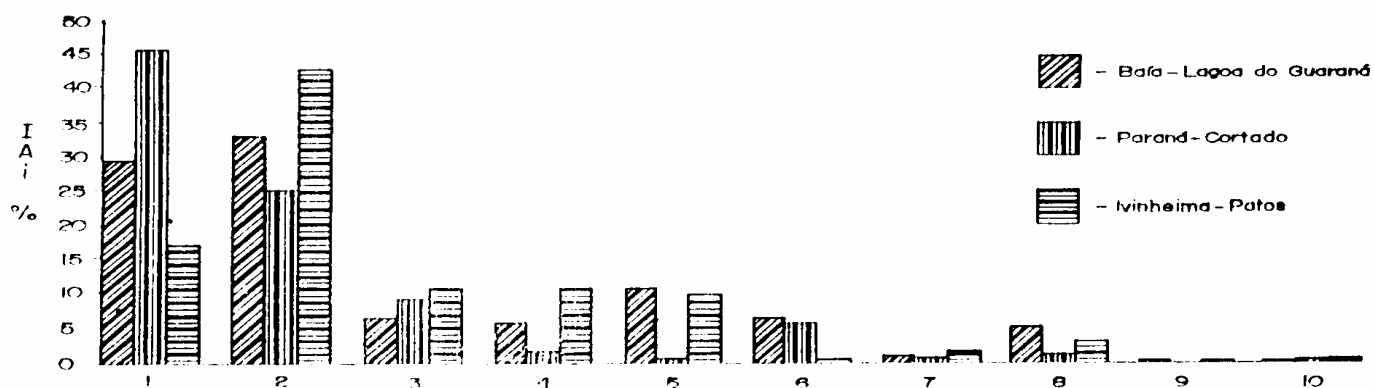


FIGURA 8 - Variação espacial do índice de Importância Alimentar (%) dos itens componentes da dieta de *Schizodon altoparanae*. 1-Poaceae 2-vegetal triturado 3-Zygnematales 4-Oedogoniales 5-Bacillariophyceae 6-Cyanophyceae 7-outras algas 8-raízes 9-Dicotyledoneae 10-invertebrados

Cabe ressaltar que as variações espaciais e sazonais na composição da dieta, a exemplo daquelas verificadas entre jovens e adultos, foram pouco relevantes. Face a estes resultados, sugere-se que as espécies possuem dieta alimentar pouco flexível, contrariando o esperado para peixes de planície de inundação. Isto pode ser explicado pelo hábito herbívoro e pelo alimento principal (Poaceae) ser abundante na planície como um todo e em todas as fases hidrológicas.

As espécies de *Schizodon* ora estudadas apresentam boca pequena e terminal. Peixes que se alimentam na superfície ou próximo dela mostram boca terminal ou dorsal (WOOTTON, 1990). Possuem oito pares de dentes incisivos e cuspidados, dispostos em uma única série, sendo que quatro destes pares situam-se na mandíbula e os outros quatro, no pré-maxilar. Esta forma e disposição dos dentes tornam os mesmos apropriados para cortar ou rasgar vegetais, possibilitando a estes herbívoros tomar deste modo o alimento. Na cavidade buco-faríngea encontram-se quatro estruturas ovaladas providas de dentículos também cuspidados, que constituem as placas dentígeras faríngeas, sendo duas superiores e duas inferiores (FIGURA 9). Os movimentos peristálticos desta região (músculatura rígida) impulsionando o alimento em direção ao estômago, fazem com que as folhas sejam raspadas pelas placas faríngeas, a exemplo de um ralador, facilitando sua posterior digestão. As nervuras longitudinais das folhas de gramíneas parecem adaptar-se à disposição linear dos dentículos, possibilitando a remoção da camada cuticular das superfícies abaxial e adaxial da folha. SANTOS (1979) descreve morfologia semelhante em *S. fasciatus* da região amazônica. VERIGINA (1990) comenta que várias adaptações morfológicas são observadas em espécies herbívoras de Cypriniformes e Perciformes. Dentre estas, o autor destaca a forma dos dentes, que na

maior parte destes herbívoros os dentes são adaptados para rasgar, pois apresentam margem serrada. Acrescenta ainda, que a porção superior dos dentes faríngeos, estrutura parecida com um ralo, ajuda na fragmentação de vegetais. Também PANDIAN & VIVEKANANDAN (1985) comentam que os herbívoros *Ctenopharyngodon idella* e *Tilapia rendalli* têm dentes faríngeos suficientemente fortes para esmagar paredes de células vegetais e liberar o conteúdo citoplasmático.

Os rastros branquiais de *S. borellii* e *S. altoparanae*, em exemplares jovens e adultos, variaram de 19 a 21, sendo curtos, frágeis e com espaçamento de aproximadamente 3 mm (FIGURA 10). Para *S. fasciatus* o número varia entre 19 e 23 (SANTOS, 1979) e para *S. intermedius* entre 20 e 23 (GARAVELLO & BRITSKI, 1990) ou entre 18 e 23 (YABE, 1991), portanto com números bastante próximos aos da espécie em estudo. Em muitas espécies, o hábito alimentar está relacionado ao tipo de rastro branquial que, muitas vezes possibilitando a seleção do alimento a ser ingerido, como no caso de peixes planctívoros (CARVALHO, 1980) e detritívoros (FUGI & HAHN, 1991). O mesmo não se aplica para às espécies em estudo. A forma como estas piaças tomam o alimento, bem como a natureza deste, evidenciam que a dieta delas não tem relação com os rastros branquiais. SANTOS (1979) sugere que para os Anostomidae, em especial os herbívoros, os rastros branquiais parecem não atuar na tomada de alimentos.

O estômago segue o padrão dos descritos para outras espécies do gênero *Schizodon* (SANTOS, 1982; BENNEMANN, 1985). Ocupando mais ou menos a metade do comprimento da cavidade visceral. Apresenta forma de V, com duas porções bem definidas. A primeira, ou seja, a cárdica, possui paredes mais espessas e musculosas que a segunda (pilórica), porém em ambas, quando este órgão se encontra repleto de alimento, a parede apresenta-se fina,

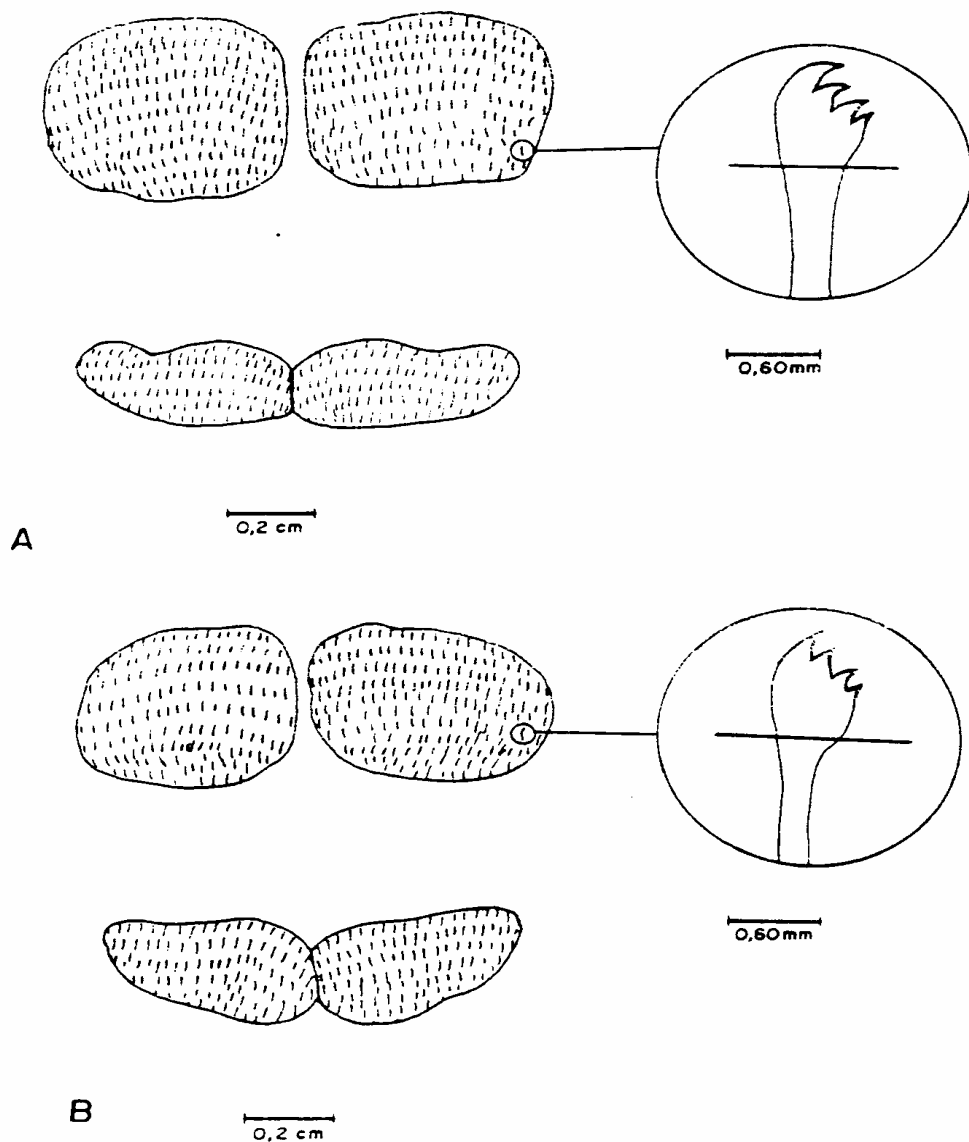


FIGURA 9 - Esquema das placas faringianas de *Schizodon borellii* (A) e *S. altoparanae* (B)

rasgando-se facilmente. Junto a válvula pilórica encontram-se cecos longos, arredondados e numerosos (16 a 25) (FIGURA 11). A presença destes pode estar relacionada à natureza vegetal do alimento, pois, segundo SANTOS (1982) e BENNEMAN (1985), os herbívoros necessitam de um número maior de cecos do que espécies generalistas, com hábitos diversos, como verificado por KNOPPEL (1970), para cinquenta e três espé-

cies da Amazônia. A despeito da controvérsia que existe em relação à função dos cecos gástricos, para *S. altoparanae* e *S. borellii* pode-se inferir que possivelmente estejam relacionados à secreção de substâncias digestivas, pela ausência de alimentos nestas estruturas, como sugerem ANGELESCU & GNERI (1949), e não à absorção, como verificado por BOWEN (1983) e FUGI (1993) para espécies iliófagas.

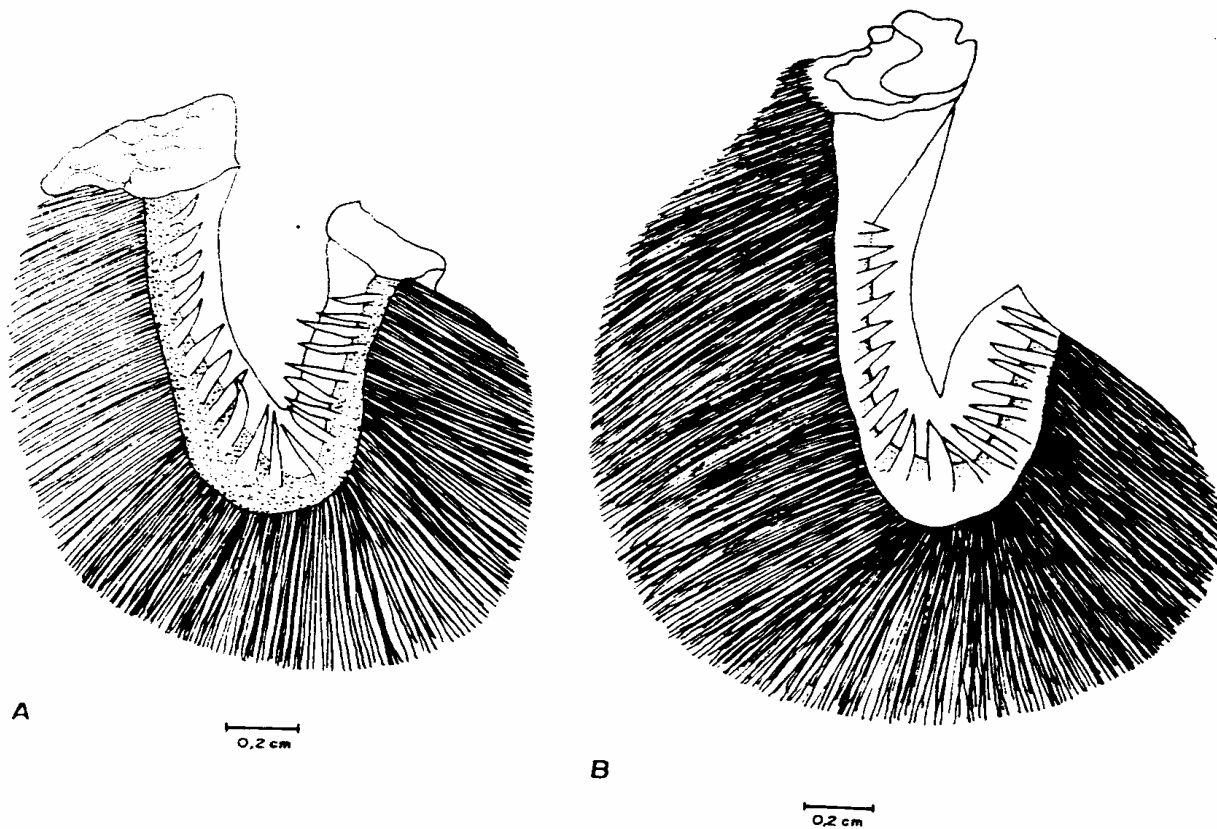


FIGURA 10 - Esquema do arco branquial esquerdo de *Schizodon borellii* (A) e *S. altoparanae* (B).

O intestino apresenta três dobras e ocupando toda a extensão da cavidade visceral. A exemplo do estômago, possui paredes finas com grande elasticidade, sendo que quando cheio apresenta diâmetro bastante aumentado.

A razão entre o comprimento do intestino e o comprimento padrão fornece o coeficiente intestinal (ANGELESCU & GNERI, 1949). Existindo proporcionalidade constante entre o comprimento do peixe e o comprimento do intestino ao longo do desenvolvimento da espécie, a relação entre essas medidas é representada por uma reta. Ocorrendo modificações nesta proporção, a relação assume forma de curva, como usualmente ocorre nos carnívoros, que apresentam intestinos mais longos na fase jovem, por ingerirem geralmente alimento de

menores proporções, e mais curtos na fase adulta (BARBIERI; et alii, 1994). Para *S. borellii* e *S. altoparanae* pôde-se constatar proporcionalidade constante entre o comprimento padrão e o comprimento intestinal em diferentes classes de tamanho (FIGURA 4). Este resultado é reflexo da dieta bastante similar entre indivíduos jovens e adultos, como evidenciado anteriormente, não havendo alteração no tamanho ou tipo de alimento ingerido. DAS & PATHANI (1978) constataram variações desta relação para o onívoro *Tor putitora*, e atribuíram estas diferenças à dieta zooplânctônica do jovem e herbívora do adulto.

O comprimento do intestino é um fator adaptativo à ecologia alimentar de peixes (RIBBLE & SMITH, 1983). MOYLE & CECHE JR. (1988), ao associarem o hábito alimentar

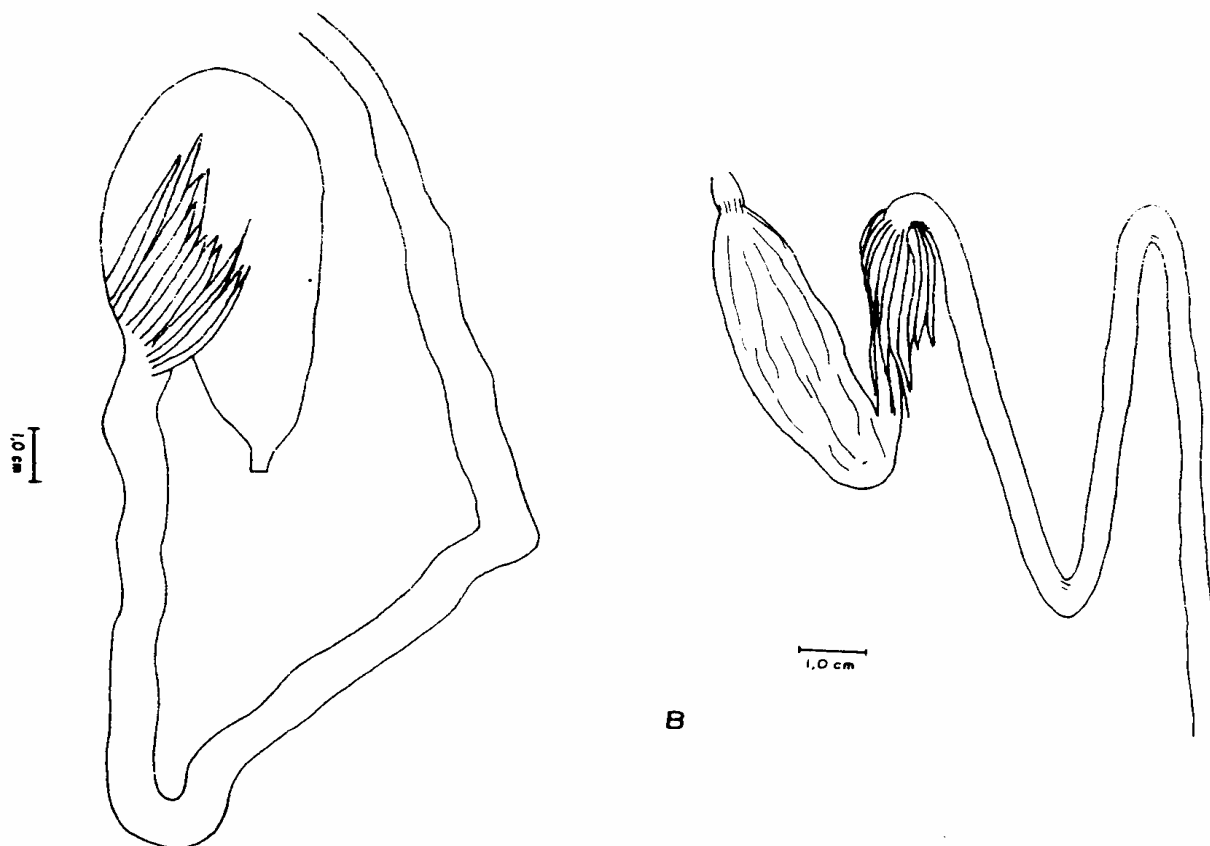


FIGURA 11 - Esquema do estômago e intestino de *Schizodon borellii* (A) e *S. altoparanae* (B).

com o comprimento do intestino, afirmam que os herbívoros eurípagos têm intestino maior que os carnívoros eurípagos, sendo que, entre estes, o comprimento do intestino varia em função do tamanho das presas. Muitos autores, a exemplo de DRAKE; et alii (1984), comentam que há estreita correlação entre o tamanho do intestino e o tipo de alimento ingerido, sendo o mesmo relativamente curto em espécies carnívoras e mais longo em fitófagas e detritívoras. Os valores dos coeficientes intestinais calculados por HONDA (1979), SANTOS (1982), UIEDA

(1983), ANDRIAN (1991), YABE (1991), FUGI (1993), BARBIERI et alii (1994) e os deste trabalho, 1,35 em *S. borellii* e 1,41 em *S. altoparanae*, corroboram o proposto por estes autores. Por outro lado, também corroboram as informações de WEATHERLEY & GILL (1987), para os quais espécies com hábitos distintos podem apresentar coeficientes intestinais semelhantes. Isto pode ser evidenciado para o bentófago *T. paraguayensis* (FUGI, 1993), o onívoro *P. galeatus* (ANDRIAN, 1991) e o herbívoro *S. altoparanae*, todos com $Ci = 1,4$.

4. CONCLUSÃO

O estudo da dieta de *S. borellii* e *S. altoparanae* permitiu considerá-las herbívoras-pastadoras, com preferência por gramináceas. A dieta sofreu pequenas variações, em função do período sazonal, da

distribuição espacial e do desenvolvimento, apresentando estreita relação com aspectos morfológicos, em especial, dentes, placas faríngeas e comprimento intestinal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, V. L. L. de 1994 *Utilização de recursos alimentares por peixes piscívoros da planície de inundação do alto rio Paraná (22°40' - 22°50'S/53°15' - 53°40'W), Brasil*. Maringá. 30p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). UEM.
- ANDRIAN, I. F. 1991 *Estrutura da população e alimentação de *Parauchenipterus galeatus* LINNEAUS, 1766, (Siluriformes, Auchenipteridae), do reservatório de Itaipu e alguns de seus tributários, PR*. São Carlos: UFSCar. 274p. Tese (Doutorado em Ciências). UFSCar.
- _____. DORIA, C. R. C.; TORRENTE, G.; FERRETTI, C. M. L. 1994 Espectro alimentar e similaridade na composição da dieta de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) do rio Paraná (22°40' - 22°50'S e 53°10' - 53°40'W), Brasil. *Revista Unimar*, 16(suplemento 3):97-106.
- ANGELESCU, V. & GNERI, F. S. 1949 Adaptaciones del aparato digestivo al regimen alimenticio en algunos peces del rio Uruguay y del rio de La Plata. *Rev. del Inst. Nac. de Invest. de las Cienc. Nat.*, 1:161-281.
- BARBIERI, G.; PERET, A. C.; VERANI, J. R. 1994 Notas sobre a adaptação do trato digestivo ao regime alimentar em espécies de peixes da região de São Carlos (SP). I. Quociente intestinal. *Rev. bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 54(1):63-69.
- BASILE-MARTINS, M. A., CIPÓLI, M. N., GODINHO, H. M. 1986 Alimentação do mandi, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae), de trechos dos rios Jaguari e Piracicaba, São Paulo - Brasil. *B. Inst. Pesca*, 13(1):17-29.
- BENNEMANN, S. T. 1985 *Aspectos da sistemática, alimentação e reprodução de *Schizodon nasutus* e *Schizodon platae* no rio Ibicui-Mirim*. R. S. (Pisces, Anostomidae). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. 97p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria.
- BONETTO, A. A. & DRAGO, E. C. 1986 Consideraciones faunísticas en torno a la delimitación de los tramos superiores del rio Paraná. *Physis*, 27(75):437-44.
- BOWEN, S. H. 1983 Detritivory in neotropical fish communities. *Environmental Biology of Fishes*, 9(2):137-144.
- BRAGA, F. M. de 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.*, Rio de Janeiro, 50(3):547-58.
- CARVALHO, F. M. 1980 Alimentação do mapará (*Hypophthalmus edentatus* Spix, 1829) do lago do Castanho, Amazonas (Siluriformes, Hypophthalmidae). *Acta Amazonica*, 10(3):545-55.
- DAS, S. M. & PATHANI, S. S. 1978 Studies on the biology of the kumaun mahaserr (*Tor putitora* Hamilton): Adaptation of the alimentary tract in relation to feeding habits, body length, and body weight. *Indian J. Anim. Sci.*, 48:455-65.
- DRAKE, P.; ARIAS, A. M.; GALLEGOS, L. 1984 Biología de los Mugílideos (Osteichthyes, Mugilidae) en los esteros de las salinas de San Fernando (Cádiz). III. Hábitos alimentarios y su

- relación con la morfometría del aparato digestivo. *Inv. Pesq.*, 48(2):337-67.
- DUDGEON, D. 1983 The utilization of terrestrial plants as a food source by the fish stock of a gently sloping marginal zone in Plover Cove Reservoir, Hong Kong. *Env. Biol. Fish.*, 8(1):73-77.
- FERNANDEZ, O. V. Q. 1990 *Mudanças no canal fluvial do rio Paraná e processos de erosão das margens: região de Porto Rico, PR*. Rio Claro, UNESP. 96p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista.
- FUEM-PADCT/CIAMB 1992 "Estudos ambientais da planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu". Maringá, Universidade Estadual de Maringá. (relatório).
- _____. 1993 "Estudos ambientais da planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu". Maringá, Universidade Estadual de Maringá. 3v.(relatório).
- FUGI, R. 1993 *Estratégias alimentares utilizadas por cinco espécies de peixes comedores de fundo do alto rio Paraná/PR-MS*. São Carlos, UFSCar. 142p. Dissertação. (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos.
- _____. & HAHN, N. S. 1991 Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies de peixes comedores de fundo do rio Paraná, Brasil. *Rev. bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 51(4):873-79.
- GARAVELLO, J. C. & BRITSKI, H. A. 1990. Duas novas espécies do gênero *Schizodon* Agassiz da bacia do alto Paraná, Brasil, América do Sul (Ostariophysi, Anostomidae). *Naturalia*, Rio Claro, 15:153-70.
- GERY, J. 1977 *Characoids of the world*. U.S.A. T.F.H., Publications. 672p.
- HYNES, H.B.N. 1950 The food of fresh water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.*, 19:35-58.
- HONDA, E. M. S. 1972 Contribuição ao conhecimento da biologia de peixes do Amazonas. II. Alimentação do tambaqui, *Colossoma bidens* (Spix). *Acta Amazonica*, 4(2):47-53.
- _____. 1979 *Alimentação e reprodução de Pseudocurimata gilberti* (Gaimard, 1824) do rio Cachoeira, Paraná, Brasil. Curitiba: UFPR. 89p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Paraná.
- KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. 1980 Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Bolm Inst. oceanogr.*, São Paulo, 29(2):205-7.
- KEENLEYSIDE, M. H. A. 1979 *Diversity and adaptation in fish behaviour*. New York, Springer Verlag. 208p.
- KNOPPEL, H. 1970 Food of central Amazonian fishes. Contribution to the nutrient-ecology of Amazonian rain-forest-streams. *Amazoniana*, 2(3):257-352.
- LAGLER, K. F.; BARDACH, J. E.; MILLER, R. R.; PASSINO, D. R. M. c1977 *Ichthyology*. 2 ed. New York: John Wiley & Sons. 506p.
- LOWE-McCONNELL, R. H. c1975 *Fish communities in tropical freshwaters: their distribution, ecology and evolution*. London:Longman. 337p.
- _____. 1987 *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge, Cambridge University Press. 382p.
- MACHADO-ALLISSON, A. 1990 Ecología de los peces de las áreas inundables de los llanos de Venezuela. *Interciencia*, 15(6):411-23.
- MENEZES, N. A. 1969 The food of *Brycon* and three closely related genera of the Tribe Acestrorhynchini. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 22:217-23.
- MOYLE, P. B. & CECH JR., J. J. 1988 *Fishes: an introduction to ichthyology*. 2ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 559p.
- OCCHI, R. N. & OLIVEROS, O. B. 1974 Estudio anatómico-histológico de la cavidad bucofaringea de

FERRETTI, C.M.L.; ANDRIAN, I. de F.; TORRENTE, G. 1996 Dieta de duas espécies de *Schizodon* (Characiformes, Anostomidae), na planície de inundação do Alto Rio Paraná, e sua relação com aspectos morfológicos. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 23 (único): 171-86.

- Leporinus obtusidens* Valenciennes y su relación con el regimen alimentario (Pisces, Tetragonopteridae). *Physis Secc.*, 33(86): 77-90.
- PAIVA, M. P. 1982 *Grandes represas do Brasil*. Brasília, Editerra. 304p.
- PANDIAN, T. J. & VIVEKANANDAN, E. 1985 Energetics of Seeding and Digestion. p:99-124. In: TYLER, P. & CALOW P. *Fish Energetics: new perspectives*. Ed. Cromm Helm, London. 349p.
- RIBBLE, D. O. & SMITH, M. H. 1983. Relative intestine length and feeding ecology of freshwater fishes. *Growth*, 47:292-300.
- RINGUELET, R. 1942 Ecología alimenticia del pejerrey. *Rev. del Museo de La Plata*, 2(17):427-61.
- ROSSI, L. M. 1993 Evolucion morfológica del aparato digestivo de postlarvas y prejuveniles de *Prochilodus lineatus* (Val. 1847) (Pisces, Curimatidae) y su relación con la dieta. *Rev. Hydr. Trop.*, 92(2):159-167.
- SANTOS, G. M. DOS. 1979 *Estudo da alimentação, reprodução e aspectos da sistemática de Schizodon fasciatus Agassiz, 1829, Rhytioidus microlepis Kner, 1859 e Rhytioidus argenteofuscus Kner, 1859 do lago Janauacá-AM, Brasil (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae)*. Manaus: Fundação Universidade do Amazonas. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).
- _____. 1981 Estudos de alimentação e hábitos alimentares de *Schizodon fasciatus* Agassiz, 1829, *Rhytioidus microlepis* Kner, 1859 e Kner, 1859 e *Rhytioidus argenteofuscus* Kner, 1859, do lago Janauacá-AM (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). *Acta Amazonica*, 11(2):267-283.
- _____. 1982 Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de "aracus" e considerações ecológicas sobre o grupo no lago Janauacá-AM (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). *Acta Amazonica*, 12(4):713-39.
- THOMAZ, S. M. 1991 *Influência do regime hidrológico (pulsos) sobre algumas variáveis limnológicas de diferentes ambientes aquáticos da planície de inundação do alto rio Paraná, MS, Brasil*. São Carlos: UFSCar. 294p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal de São Carlos.
- TYLER, A. V. 1970 Rates of gastric emptying in young cod. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 27:1177-89.
- UIEDA, V. S. 1983 *Regime alimentar, distribuição espacial e temporal de peixes (Teleostei) em um riacho na região de Limeira, São Paulo*. Campinas: UNICAMP. 151p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- VERIGINA, I. A. 1990 Basic adaptations of the digestive system in bony fishes as a function of diet. *Vosprosy Ikhtiologii*, 30(6):897-907.
- WEATHERLEY, A. H. 1972 *Growth and ecology of fish populations*. London: Academic Press, 293p.
- _____. & GILL, H. S. 1987 Feeding relations, correlated functional morphology, growth and size. In: Weatherley A. H., Gill, H. S. *The biology of fish growth*. London: Academic Press, p. 258-320.
- WHITFIELD, A. K. & BLABER, S. J. M. 1978 Food and feeding ecology of piscivorous fishes at lake St Lucia, Zululand. *J. Fish Biol.*, 13:675-91.
- WINDELL, J. T. c1978 Digestion and the daily ration of fishes. In: GERKING, S. D. ed. *Ecology of freshwater fish production*. Oxford: Blackwell Scientific Publications. p. 159-83.
- WOOTTON, R. J. 1990 *Ecology of teleost fishes*. London: Chapman and Hall. 404p.
- YABE, R. S. 1991. *Regime alimentar de S. intermedius Garavello e Britski (1990) do Rio Tibagi - PR, e sua relação com as características morfológicas do trato digestivo*. Londrina: UEL. 57p. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Londrina.