

ALIMENTAÇÃO DE *Pimelodus maculatus* LACÉPÈDE, 1803 (SILURIFORMES, PIMELODIDAE),
NA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO ALTO RIO PARANÁ, BRASIL*

[Feeding of *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) in the flood-
plain of the High Paraná River, Brazil]

Adriana Alves LOLIS^{1,3}
Izabel de Fátima ANDRIAN²

RESUMO

Estudos realizados na planície de inundação do Alto Rio Paraná, no período de entre março/1992 a fevereiro/1993, visaram investigar aspectos relacionados à alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803, tais como, dieta e atividade alimentar, variações relacionadas ao regime hidrológico e local de amostragem; e ainda, as relações morfológicas com o regime alimentar. Foi utilizado o Índice Alimentar (IAi) (KAWAKAMI & VAZZOLER, 1980) sobre as frequências de ocorrência e pontos (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980), na avaliação da dieta. O grau de repleção médio (SANTOS, 1978) e o índice de vacuidade (ALBERTINI-BERHAUT, 1974) foram empregados como indicadores da atividade alimentar. Os resultados das investigações permitiram verificar que a espécie mostra hábito alimentar onívoro-piscívoro. Os itens componentes de sua dieta mostraram diferenças tanto em natureza (vegetal e animal) e origem (alóctone e autóctone) como em tamanho. Os componentes básicos da dieta participaram com menor ou maior percentual em diferentes locais de amostragem e fases do ciclo hidrológico. A dieta onívora da espécie mostrou estar relacionada com estruturas morfológicas, tais como, rastros branquiais, dentes faríngeos, estômago e intestino. A espécie mostrou variações pouco pronunciadas no padrão de atividade alimentar, quando relacionada à espacialidade e sazonalidade (regime de cheias). O padrão alimentar diário indicou que *P. maculatus* intensifica a atividade alimentar após as 20 horas, com pico máximo entre 8 e 12 horas, após o qual declina a tomada de alimento.

PALAVRAS-CHAVE: Planície de inundação, alimentação, *Pimelodus maculatus*, Teleostei, Rio Paraná, Brasil

ABSTRACT

Studies carried out in the floodplain of the High River Paraná, from March 1992 to February 1993, aimed to investigate aspects related with the feeding of *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803, such as: diet and feeding activity, as well as its variations dependent on the flood pulse and sampling site; and the relationship between the morphology and feeding habit. The diet was assessed using the feeding index (KAWAKAMI & VAZZOLER, 1980) over the occurrence and points frequency (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980). The average stomach fullness degree (SANTOS, 1978) and the vacuity index (ALBERTINI-BERHAUT, 1974) were employed as indicators of the feeding activity. The results suggest that this species presents omnivorous-piscivorous. The items were different in its nature (vegetal and animal) and origin (allocthonous and autocthonous) as well as in their size. The basic components of the diet participated in lower or higher rates in different sampling stations and in different periods of the hydrological cycle. The taking and ingestion of an omnivorous diet are apparently adapted to the gill rakers, pharyngeal teeth, stomach and gut. The pattern of feeding activity of *P. maculatus* exhibited small variations when it was related with the spatial and seasonal (flood pulse). The results related to the diel feeding showed that *P. maculatus* feeding activity after 8:00 pm, with a peak between 8:00 am and 12:00 noon, decreasing again after this period.

KEY WORDS: Floodplain, feeding, *Pimelodus maculatus*, Teleostei, Parana River, Brazil

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

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

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

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

1. INTRODUÇÃO

O trecho do rio Paraná investigado neste trabalho é o único livre de represamentos em território brasileiro. Conhecer a estrutura e o funcionamento desta área é de fundamental importância sob o ponto de vista científico. Dentre as famílias de Osteichthyes, coletadas nesta região, destaca-se a Pimelodidae, que compreende espécies de importância na pesca comercial da região. Entre estas, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803, conhecida popularmente como mandi ou mandi amarelo, é uma das mais abundantes, destacando-se na ictiofauna dominante de peixes na planície de inundação do Alto Rio Paraná, no período de março de 1992 a fevereiro de 1993 (FUEM-PADCT/CIAMB, 1993).

A despeito da complexidade apresentada pelos ecossistemas, no tocante às relações tróficas, o conhecimento da alimentação natural em peixes, baseado na análise do conteúdo estomacal, tem servido de base ao entendimento ecológico do papel desempenhado pelas espécies (WINDELL & BOWEN, 1978). Deve-se considerar a plasticidade alimentar apresentada pelos peixes que, principalmente em ambientes tropicais, é consequência de fatores diversos, dentre os quais destaca-se a disponibilidade oferecida pelo meio (LOWE-McCONNELL, 1987; WOOTTON, 1990), sendo que uma espécie pode apresentar dieta variada dependendo do local e da época do ano e, ainda, mostrar mudanças com a idade.

Alimentação de peixes em águas continentais no Brasil tem sido alvo de estudo de vários pesquisadores, devido aos subsídios que tais estudos fornecem para as áreas de crescimento, reprodução e produção, entre outras. Neste sentido, NIKOLSKY (1969) relata que para os peixes a quantida-

de e a qualidade do alimento ingerido determinam a fecundidade, a taxa de crescimento, o tempo de maturidade sexual e a longevidade.

Vários são os hábitos alimentares dos membros da família Pimelodidae, desde grandes piscívoros, como por exemplo *Pseudoplatystoma corruscans* (MARQUES, 1993), onívoros como *Pimelodus clarias* (BAIZ *et alii*, 1986) e *Pimelodus maculatus* (BASILE-MARTINS; CIPOLI; GODINHO, 1986) ou bentófagos como *Iheringichthys labrosus* (FUGI, 1993).

Estudos multidisciplinares e intensivos são necessários para o entendimento do fluxo de energia, em especial para áreas inundáveis, sendo que a autoecologia é imprescindível neste contexto. Objetivando contribuir com o entendimento das relações tróficas dos peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná, realizaram-se investigações sobre a dieta e suas relações com aspectos morfológicos, bem como a atividade alimentar de *P. maculatus*, considerando as variações espaciais e temporais.

Descrição da área

A área amostrada é delimitada pelas coordenadas 22°40' - 22°50'S e 53°10' - 53°40'W, abrangendo trecho do Alto Rio Paraná. Na margem direita deste rio, no Estado de Mato Grosso do Sul, a região é caracterizada por apresentar extensa planície aluvial, com aproximadamente 20 Km de largura, sendo que as partes mais baixas constituem zona de várzea que se estende por, aproximadamente, 5 Km, com um sistema de drenagem composto pelos rios Ivinheima e Baía, além de canais e lagoas marginais (MAACK, 1981; PAIVA, 1982; FERNANDEZ, 1990; THOMAZ, 1991). Com estas características, a região está sujeita à inunda-

ções periódicas o que torna o ambiente dinâmico, com constantes alterações dependentes do nível hidrológico e de outros fatores.

No presente estudo investigou-se parte deste sistema composto pelos subsistemas

rio Baía-lagoa do Guaraná, rio Ivinheima-lagoa dos Patos e rio Paraná-canal Cortado, representados a seguir, e descritos em FUEM-PADCT/CIAMB, 1992 e 1993 (FIGURA 1).

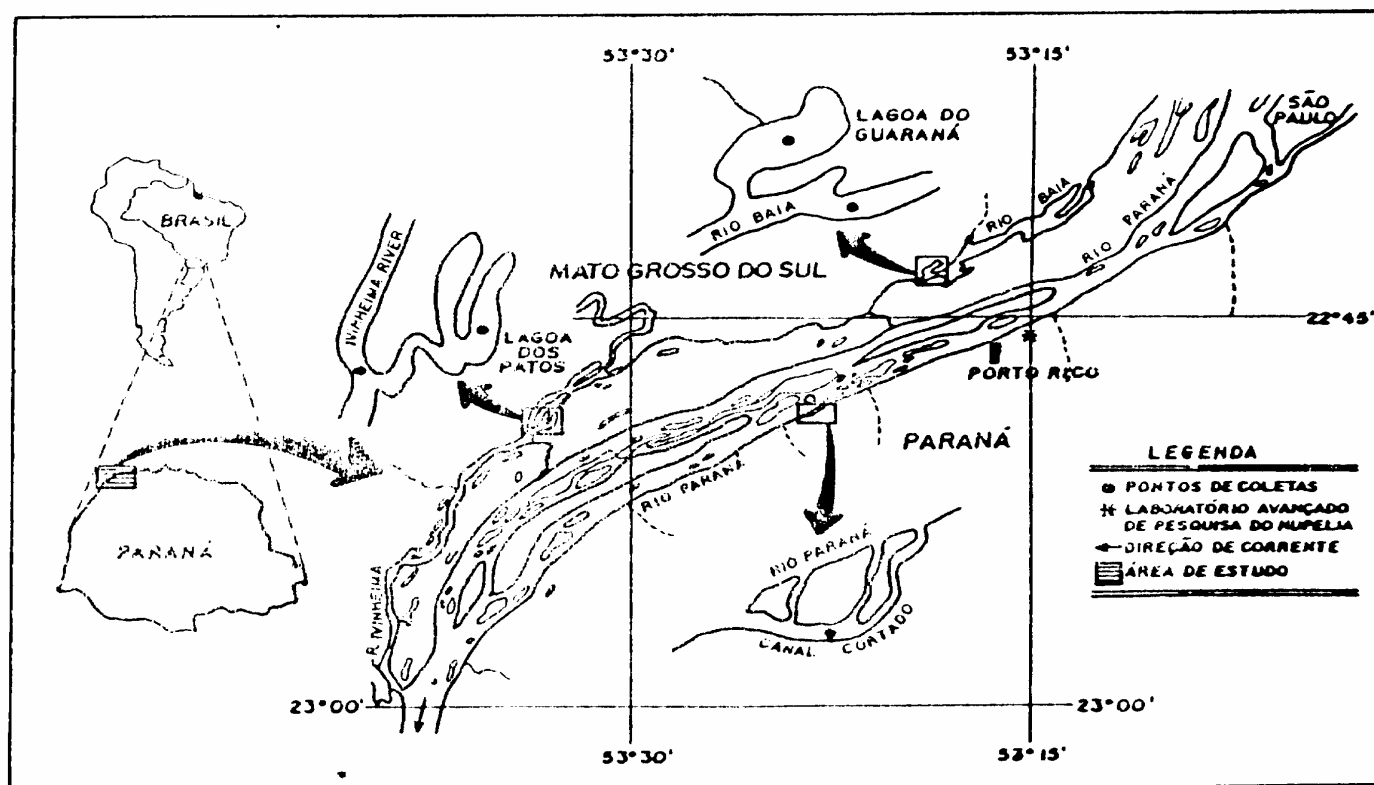


FIGURA 1 - Localização dos compartimentos amostrados na planície de inundação do Alto Rio Paraná

2. MATERIAL E MÉTODOS

Utilizando-se redes de espera simples e tresmalhos, com malhagens de 3 a 10 cm entrenós não adjacentes, foram realizadas coletas mensais no período de março/1992 a fevereiro/1993. Os aparelhos de pesca ficavam instalados em cada ponto de amostragem durante 24 horas, sendo revistados a cada quatro. Foi utilizado um total de 618 exemplares na análise da atividade alimentar e 285 para o conhecimento da dieta.

Foram anotados o local, horário, data de coleta e repleção estomacal, segundo escala de 0 (vazio), 1 (com algum conteúdo), 2 (parcialmente cheio) e 3 (cheio). Os estômagos foram acondicionados em frascos de vidro ou polietileno com formol (4%).

Para a caracterização do hábito alimentar foram empregados os métodos de pontos e ocorrência (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980) e, sobre estes, aplicado o Índice Alimentar

(IAi) (KAWAKAMI & VAZZOLER, 1980). A frequência de pontos foi obtida atribuindo-se pontos a cada item alimentar, considerando para tal a estimativa visual do volume que cada um deles ocupou no conteúdo total de cada estômago, segundo a escala de 1 (até 10%), 2 (entre 10,1 a 25%), 3 (entre 25,1 a 50%) e 4 (maior que 50%). Como a estimativa de tal volume não leva em consideração o tamanho do estômago e seu grau de repleção, os pontos atribuídos a cada item foram multiplicados pelo peso do estômago que o continha (ANDRIAN *et alii*, 1994).

A atividade alimentar e suas possíveis variações, relacionadas a aspectos temporais (período hidrológico e horário do dia) e espaciais (locais de coleta), foram verificadas empregando-se o grau de repleção médio (GRm) (SANTOS, 1978) e o índice de vacuidade (ALBERTINI-BERHAUT, 1974). Os

dados relativos ao nível hidrológico e a temperatura foram extraídos de FUEMPADCT/CIAMB (1993) (FIGURA 2). As medidas mensais do nível hidrológico indicaram períodos de águas altas nos meses de março, abril, maio e dezembro de 1992 e janeiro e fevereiro de 1993. Águas baixas ocorreram em julho, agosto e setembro, enquanto que em junho, outubro e novembro foram observadas retração ou elevação das águas, sendo considerados como meses de transição. Aliadas às águas altas foram observadas temperaturas mais elevadas e, quando o nível hidrológico se encontrava mais baixo, ocorreram as temperaturas mais baixas.

Com o intuito de relacionar o hábito alimentar com aspectos morfológicos, foram extraídas e fixadas para esquematização, com o auxílio de câmara clara, as estruturas: brânquias (rastros branquiais), placas faríngeas, estômago e intestino.

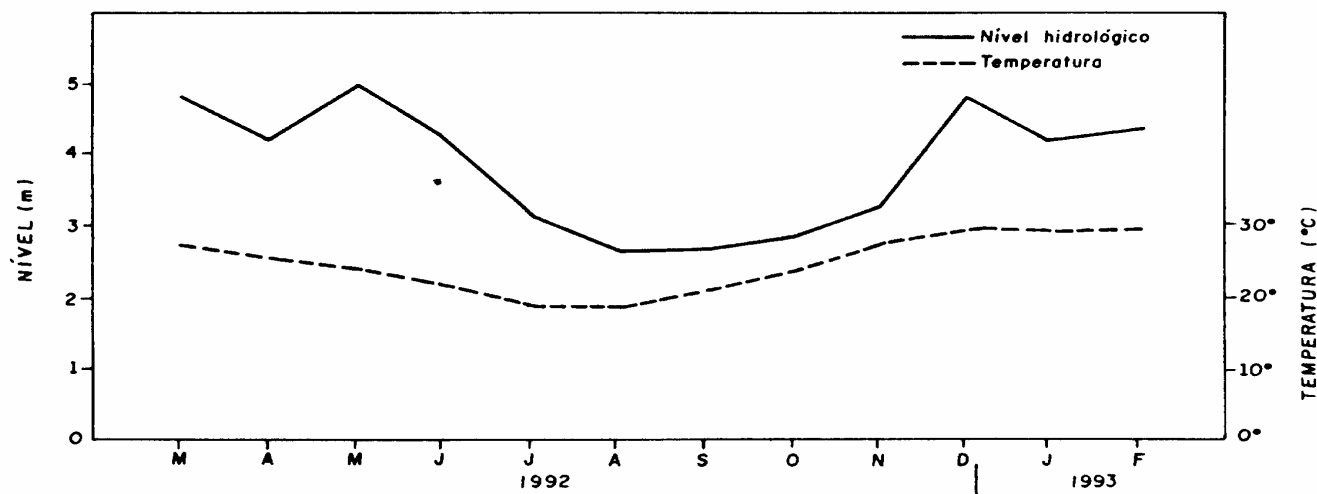


FIGURA 2 - Flutuação mensal do nível hidrológico e da temperatura da água

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do conteúdo estomacal de *P. maculatus* mostrou ampla variedade de alimentos, com origens e naturezas distintas, os quais foram agrupados em 14 grandes categorias (FIGURA 3). Dentre os **Peixes** foram identificados: *Trachydoras paraguayensis*, *Prochilodus scrofa*, *Leporinus obtusidens*, *Leporinus* sp., *Serrasalmus marginatus*, *Loricariichthys platymetopon*, *Roeboides paranensis*, *Aphyocara nasutus*, *Hyphessobrycon callistus*, *Cheirodon notomelas*, *Cheirodon* sp., *Moenkhausia intermedia*. Os **Invertebrados** foram representados por: Decapoda, Nematoda, Bryozoa e Arachnida. No item **Diptera** foram identificados: Chironomidae, Culicidae e Chaoboridae. Em **Outros insetos** reconheceu-se as ordens: Hemiptera, Trichoptera,

Coleoptera, Orthoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Homoptera, Thysanoptera e Neuroptera. **Microcrustáceos** foram representados por: Cladocera, Ostracoda e Copepoda. O item **Matéria Vegetal** foi composto de: Poaceae (sementes, folhas e raízes), *Cecropia* sp. (fruto), algas (Cyanophyceae, Chlorophyceae e Zygnematales).

Pelo índice alimentar o item com maior proporção na dieta foi peixes (39,89%), destacando-se *A. bimaculatus*, *H. callistus*, *T. paraguayensis* e *R. paranensis*, espécies abundantes na planície em estudo (FUEM-PADCT/CIAMB, 1994); seguido de matéria vegetal (8,98%); Diptera (8,47%), dentre estes principalmente Chironomidae; detrito animal (7,70%); Bivalvia (6,17%) e Odonata (6,13%).

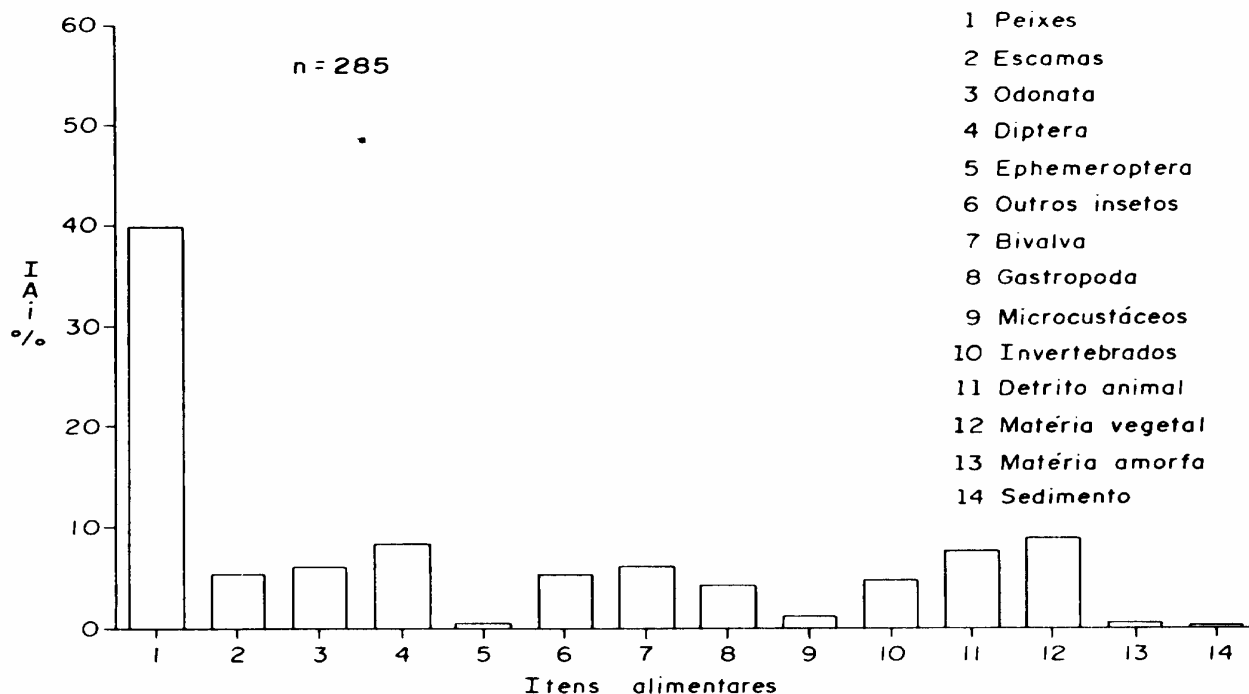


FIGURA 3 - Dieta de *Pimelodus maculatus* na planície de inundação do Alto Rio Paraná

Estes resultados são indicadores de que a alimentação da espécie abrange desde organismos muito pequenos até vegetais superiores e peixes. Portanto, além da variedade de itens-alimento, verifica-se que *P. maculatus* é capaz de ingerir presas de tamanhos variados.

Devido à diversidade de organismos encontrados em ambientes tropicais, em especial em planície de inundação, os peixes mostram plasticidade em suas dietas, tornando-se difícil a determinação de categorias tróficas. Não obstante esta dificuldade, os mesmos são classificados de acordo com o alimento principal, podendo seguir as denominações propostas por NIKOLSKY (1963), MARLIER (1968) e MOYLE & CECCH JR. (1988). Com base nas informações obtidas neste trabalho e confrontando com o trabalho realizado por BASILE-MARTINS; CIPOLI; GODINHO (1986), com a mesma espécie, nos rios Piracicaba e Jaguari/SP, foi possível caracterizar *P. maculatus* como onívora com tendência à piscivoria, sendo, espécie eurífaga.

Dentre os itens com menor participação na dieta de *P. maculatus* cabe ressaltar escamas (5,46%) e outros insetos (5,43%), além de sedimento (0,35%). Foi constatada a ingestão de escamas sem a presença do item peixes em vários estômagos. Este fato, aliado à presença de sedimentos nestes conteúdos, indica que a espécie explora o fundo na busca de seu alimento no fundo. Esta observação é reforçada pela ingestão de larvas de Chironomidae e de *T. paraguayensis*, organismos que habitam a região bentônica. Foi verificado, também, que a espécie se alimentou de insetos terrestres (Lepidoptera, Orthoptera, Coleoptera, Homoptera, Hymenoptera), que caem na superfície dos corpos de água, e mesmo de peixes que vivem na superfície ou à meia água, como *H. callistus*, *A. bimaculatus* e *R. paranensis*. Desta forma, além de a dieta de *P. macula-*

tus mostrar um amplo espectro, a espécie explora diversos tipos de compartimentos do ambiente, apresentando habitats tróficos variados.

De acordo com LOWE-McCONNELL (1987), a maioria dos peixes apresenta considerável plasticidade em suas dietas, sendo que os predadores mudam suas presas preferidas à medida que crescem, que migram para biótopos distintos ou com o alimento que esteja disponível sazonalmente. Deste modo, mudanças ambientais podem modificar consideravelmente a dieta de peixes, sendo necessário considerar variações relacionadas à sazonalidade e a distintos ambientes ocupados pelas espécies. O regime hidrológico causa mudanças na disponibilidade de alimento para organismos aquáticos. A importância deste regime para os peixes da América do Sul é discutida por HONDA (1972), LOWE-McCONNELL (1975 e 1987), BRAGA (1990), MACHADO-ALLISON (1990) e, especialmente na área de estudo, por HAHN (1991), FUGI (1993), FUEM-PADCT/CIAMB (1993 e 1994), ALMEIDA (1994), TORRENTE (1994) e FERRETTI (1994).

Variações na dieta de *P. maculatus* foram verificadas considerando-se as estações de águas altas, baixas e de transição. Durante o período de águas baixas o item que mais contribuiu para a dieta da espécie foi peixes, seguido de Bivalvia, Odonata e Diptera. Nas águas altas, os itens com participação mais relevantes foram Gastropoda, detrito animal, matéria vegetal, Bivalvia e outros insetos. Na fase de transição, destacaram-se matéria vegetal e Diptera, seguidos de escamas e Gastropoda (FIGURA 4). As variações dos recursos utilizados nas diferentes fases do regime hidrológico deveram-se, principalmente, à oferta e disponibilidade dos diferentes itens-alimento em períodos distintos. Com a invasão das águas sobre a várzea são arrastadas as fontes alóctones (frutos, folhas, flores, insetos terres-

tres) usadas como alimentos pelos peixes. Neste sentido, o período de chuvas parece atuar de modo significativo sobre a oferta de alimento e, conseqüentemente, sobre as variações sazonais na composição da dieta de organismos aquáticos. A disponibilidade de alimentos torna-se restrita no período de águas baixas (MACHADO-ALLISON, 1990), sendo que durante a enchente grande quantidade de matéria orgânica, proveniente da vegetação terrestre inundada, é utilizada como fonte alimentícia pelos peixes (JUNK, 1980).

É sabido que durante as águas altas, a despeito da oferta do item peixes ser alta, estes estão menos disponíveis à predação devido ao maior número de abrigos que o ambiente oferece. Este fato, somado ao oportunismo mostrado pelas espécies de ambientes tropicais, faz com que os itens mais disponíveis e abundantes, como é o caso de matéria vegetal, Gastropoda e Bivalvia (FUEM-PADCT/CIAMB, 1994), sejam tomados neste período. O inverso ocorre durante as águas baixas, onde o item peixes foi o mais consumido, perfazendo cerca de 50% da dieta de *P. maculatus*, pois, nesta fase, este alimento fica confinado a ambientes mais restritos da planície de inundação, tornando-se mais disponível aos predadores. Ainda neste período, que coincide com temperaturas mais baixas, a abundância de jovens de insetos aquáticos é maior, resultante da reprodução realizada no verão, com maior participação de, por exemplo, Odonata na dieta nesta fase do ano.

Peixes que vivem sob condições que mudam sazonalmente tendem a alterar suas dietas, ingerindo o que está mais disponível nos diferentes períodos do ano, de modo que não podem ser grandes especialistas (LOWE-McCONNELL, 1975). Ainda a esse respeito, JUNK (1980) acrescenta que, em áreas de inundação, as mudanças nas condições hidrológicas afetam não apenas a quantidade mas também a qualidade dos alimentos.

Com relação à variação espacial na dieta de *P. maculatus*, pôde-se observar que o item peixes predominou na dieta dos indivíduos coletados no subsistema rio Baía-lagoa do Guaraná, ambiente cujas águas são lânticas ou semi-lóticas; já no rio Ivinheima-lagoa dos Patos, que mostram águas lânticas e lóticas, a frequência deste alimento foi bem menor, perfazendo 29,57% do Índice Alimentar. Este percentual foi ainda menor no rio Paraná-canal Cortado, cujas águas são lóticas (FIGURA 5).

Este resultado permite inferir que a velocidade do curso de água exerce influência sobre a captura de peixes por *P. maculatus*, fazendo com que em águas mais rápidas a espécie busque recursos alimentares com menor capacidade de evasão, o que dispenderia menor gasto de energia. Deste modo, no rio Paraná-canal Cortado os itens mais representativos foram outros insetos, Gastropoda e matéria vegetal. O fato de outros insetos e matéria vegetal participarem mais expressivamente da dieta neste ambiente, pode também estar relacionado às suas abundâncias neste subsistema, em relação aos outros dois. O rio Paraná-canal Cortado apresenta maior quantidade de vegetação marginal arbórea-arbustiva, o que permitiria maior abundância de frutos, em especial *Cecropia* sp., e da entomofauna terrestre, que basicamente constitui o item outros insetos. Variações na dieta de *P. maculatus*, atribuídas à diferenças na oferta em distintos ambientes, também foram constatadas por BASILE-MARTINS; CIPOLI; GODINHO (1986).

O conhecimento da morfologia do trato digestivo permite ao pesquisador uma observação e interpretação correta de adaptações ocorridas ao longo de milhares de anos de evolução, tendo assim uma boa idéia dos possíveis hábitos alimentares da espécie a ser estudada (ZAVALA-CAMIN, 1992). Deste modo, caracteres de ordem fun-

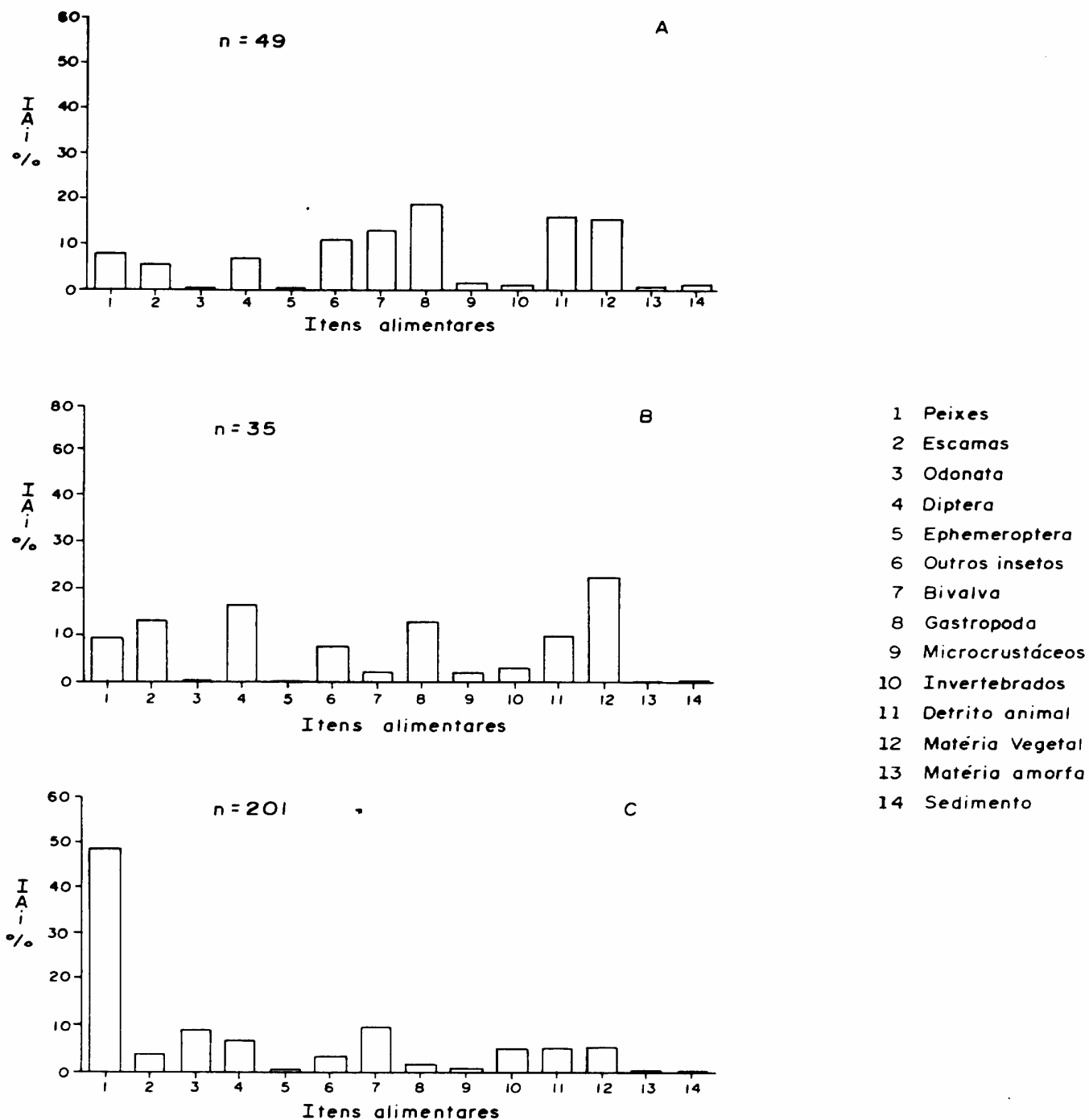


FIGURA 4 - Variação do Índice Alimentar dos itens componentes da dieta de *P. maculatus*, em diferentes fases do ciclo hidrológico. A = águas altas, B = transição, C = águas baixas

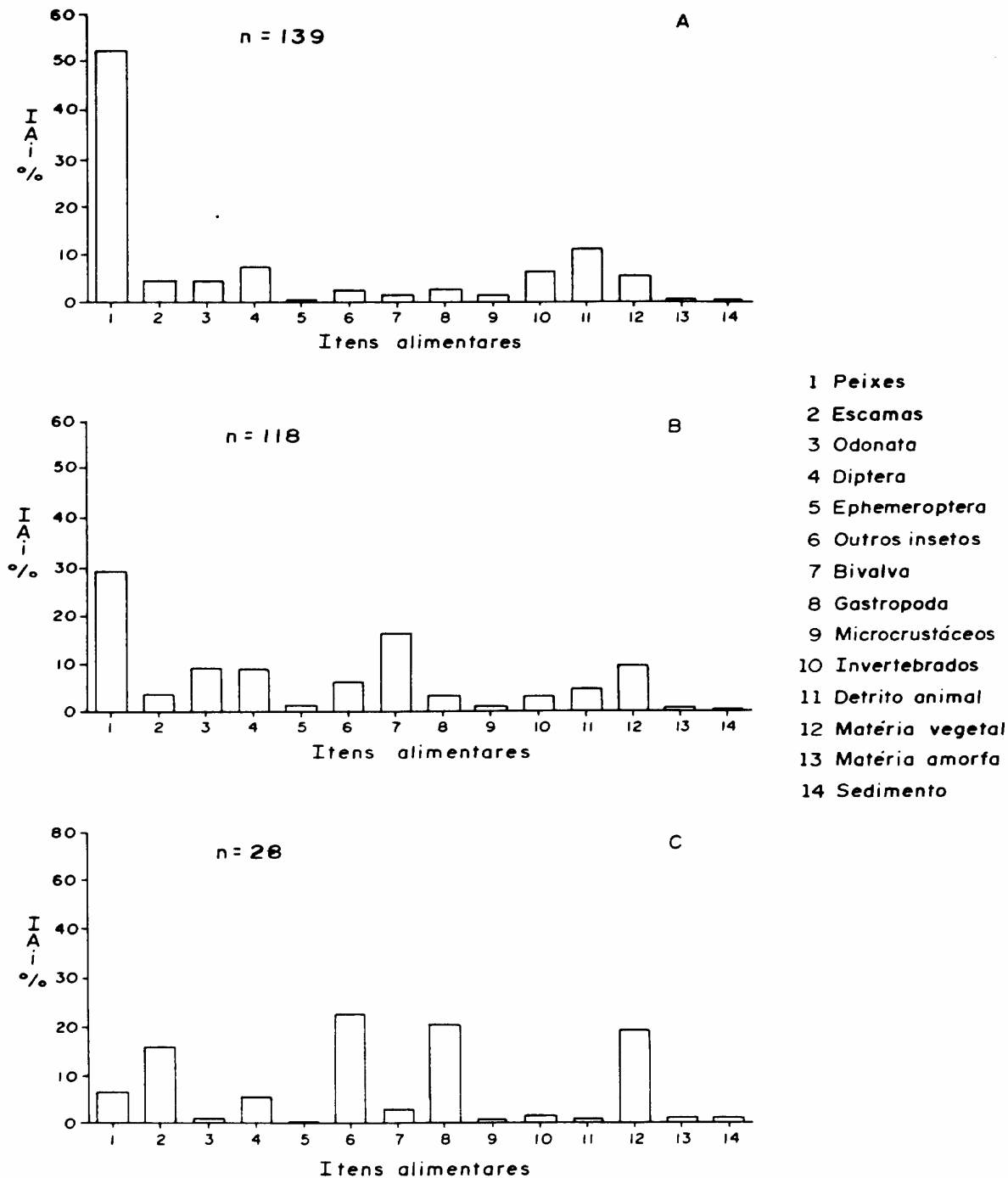


FIGURA 5 - Variação do Índice Alimentar dos itens componentes da dieta de *P. maculatus*, em diferentes locais de amostragem. A=rio Baía-lagoa do Guaraná, B=rio Ivinheima-lagoa dos Patos, C=rio Paraná-canal Cortado

cional, anatômico e morfométrico do trato digestivo, próprios a cada tipo de dieta, se refletem por adaptações (ANGELESCU & GNERI, 1949).

As brânquias, em especial os rastros branquiais, podem apresentar relação com o hábito alimentar em peixes. De acordo com a literatura os rastros branquiais de *P. maculatus* evidenciam seu hábito onívoro-piscívoro, pois são esparsos, pouco numerosos e relativamente curtos (FIGURA 6). Estes rastros, além de reter alimento, serviriam para a remoção de lodo do alimento tomado no fundo, como sugerido por GODINHO (1967), quando a autora descreve aspectos morfológicos da mesma espécie objeto do presente estudo.

A posição da boca deste mandi é subterminal, o hábito da espécie buscar o alimento no fundo dos corpos de água pode ter relação com esta posição. A despeito de seu tamanho relativamente pequeno, possui ampla abertura, devido a uma membrana flexível que liga os pré-maxilares e a mandíbula; esta membrana apresenta-se dobrada quando a boca está fechada. Os pré-maxilares e a mandíbula são providos de numerosos dentículos pontiagudos dispostos em várias séries, estes prendem e encaminham as presas em direção à cavidade faringeal. Nesta cavidade há os dentes faringeanos que apresentam a mesma forma dos pré-maxilares e dos mandibulares e estão dispostos em placas; estas apresentam-se de forma distinta nas paredes superior e inferior. Na superior são dois turbérculos esféricos situados nas bases dos últimos rastros branquiais, enquanto na inferior as placas são alongadas e ovaladas, em forma de folha e situam-se além da base do 5º arco branquial (FIGURA 6). Os dentes faringeanos, pela sua forma e disposição, auxiliam no direcionamento e impulsão de presas, em especial peixes, para o tubo digestivo. Além de, devido forte musculatura, quebrarem ou amassarem ali-

mentos duros como, por exemplo, Coleoptera e moluscos.

O estômago de *P. maculatus* apresenta-se saciforme, típico de peixes com hábito onívoro ou carnívoro generalista, com paredes relativamente grossas. A espécie não apresenta cecos gástricos e o intestino, desprovido de dobras, é menor que o tamanho do corpo, sendo que no exemplar utilizado para descrição, cujo tamanho padrão era de 22,5cm, o intestino mediu 18,0cm (FIGURA 6). Relação entre o tamanho do intestino e o tamanho do corpo foi verificada, para esta espécie, por BASILE-MARTINS; CIPOLI; GODINHO (1986). Analisando exemplares de tamanhos distintos e de diferentes localidades, cuja dieta diferia na proporção de seus itens principais, estes autores encontraram valores médios do coeficiente intestinal variando de 0,68 a 0,58. O presente trabalho corrobora este resultado evidenciando o hábito onívoro, com tendência à carnivoría, da espécie. WOOTTON (1990) argumenta que peixes consumidores de alimentos com alto valor nutritivo são capazes de processá-los com um intestino pequeno. Neste contexto, o tamanho do intestino está estreitamente relacionado com a natureza do alimento ingerido, sendo mais curto em onívoros e carnívoros e mais longo em herbívoros e detritívoros (DRAKE; ARIAS; GALLEG0 1984; MOYLE & CEC0 JR., 1988; FUGI, 1993; TORRENTE, 1994; FERRETTI, 1994). Dentre os onívoros, o intestino pode apresentar tamanhos muito variados, dependendo se tendem à carnivoría ou à herbivoría, como registrado por UIEDA (1983) para *Astyanax bimaculatus*, ANDRIAN (1991) para *Parauchenipterus galeatus* e por BARBIERI; PERET; VERANI (1994) para *Leporinus friderici*.

Variações temporais ou espaciais podem ocorrer também na intensidade de tomada do alimento. A análise do índice de estômagos vazios e com alimento revela aspectos interessantes do comportamento alimentar em peixes (BASILE-MARTINS, 1978).

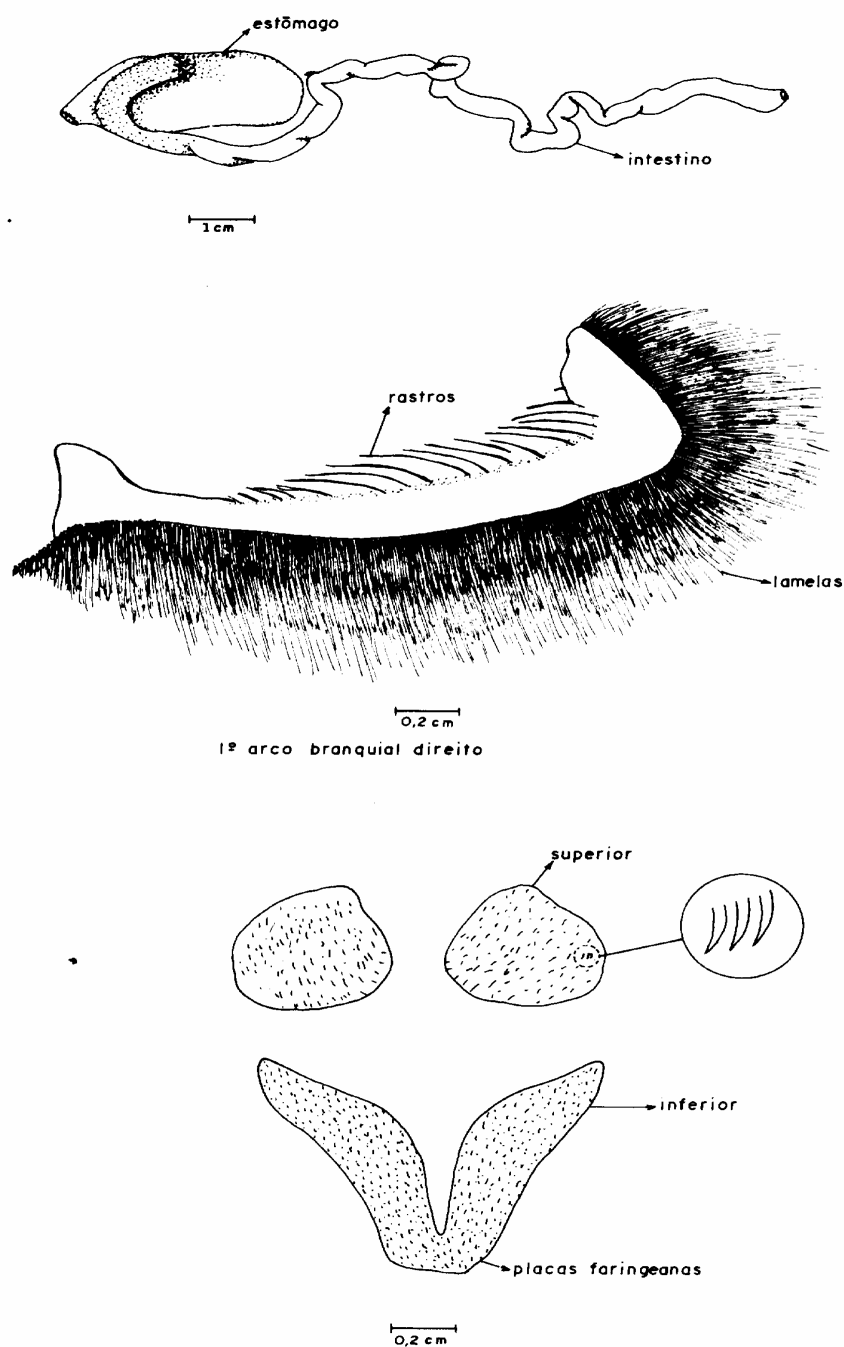


FIGURA 6 - Estruturas morfológicas do trato digestivo de *P. maculatus*

P. maculatus alimentou-se mais intensamente no subsistema rio Ivinheima-lagoa dos Patos e em menor proporção no rio Baia-lagoa do Guaraná (FIGURA 7A). A despeito das diferenças serem pequenas, estas podem ser decorrentes da natureza do alimento ingerido em cada localidade. A dieta dos peixes coletados no rio Baia-lagoa do Guaraná, como descrito anteriormente, é constituída em maior proporção por peixes, do que as demais. Pelo maior valor nutritivo e mais fácil digestão deste alimento, os exemplares podem ficar maior tempo com estômagos vazios, tendo, conseqüentemente, menor atividade alimentar.

As variações temporais relacionadas ao regime hidrológico foram pouco acentuadas, com menor índice de vacuidade nos meses de transição, cujas temperaturas são amenas (FIGURA 7B). Isto pode refletir digestão mais lenta nestes períodos (MOLNÁR & TÖLG, 1962; TYLER, 1970 e WINDELL, 1978). Em rios inundáveis o padrão alimentar é claramente regido por dois fatores principais: o suprimento alimentar e a densidade populacional (WELCOMME, 1985). Não sendo o suprimento alimentar restrito, a espécie pode alimentar-se continuamente, como verificado para o também onívoro *Parauchenipterus galeatus*, no reservatório de Itaipu (ANDRIAN, 1991). Os menores índices de vacuidade encontrados nos meses mais frios podem refletir digestão mais lenta nestes períodos (MOLNÁR & TÖLG, 1962; TYLER, 1970 e WINDELL, 1978).

Variações temporais diárias, no ciclo de 24 horas, mostraram que a espécie apresentou tomada de alimento no período noturno e matutino com decréscimo na atividade no período da tarde. O pico alimentar máximo deu-se entre 8 e 12 horas e o mínimo às 20 horas (FIGURA 7C). O fato da espécie apresentar atividade alimentar tanto nas horas escuras quanto claras do dia, a permite explorar organismos ativos nos períodos noturno e diurno, refletindo também seu hábito onívoro.

Segundo BOUJARD & LEATHERLAND (1992) as espécies podem apresentar padrões distintos de atividade no ritmo alimentar diário, podendo tomar o alimento continuamente ou apresentar períodos definidos de alimentação. Um dos fatores que determinariam os padrões é a disponibilidade do alimento; se este está presente em todas as horas do dia o peixe pode ou não apresentar período de repouso, este regido pelo fotoperíodo, como constatado por FUGI (1993) para *Prochilodus scrofa* e *Steindachnerina insculpta*. Os padrões de atividade alimentar das espécies podem estar relacionados com o de suas presas, seguindo a atividade destas, como sugerido por SCRINGEOUR & WINTEBOURN (1987), e constatado para peixes da bacia do rio Paraná, como para o piscívoro *Plagioscion squamosissimus* (HAHN, 1991) e para o onívoro-insetívoro *Parauchenipterus galeatus* (ANDRIAN, 1991).

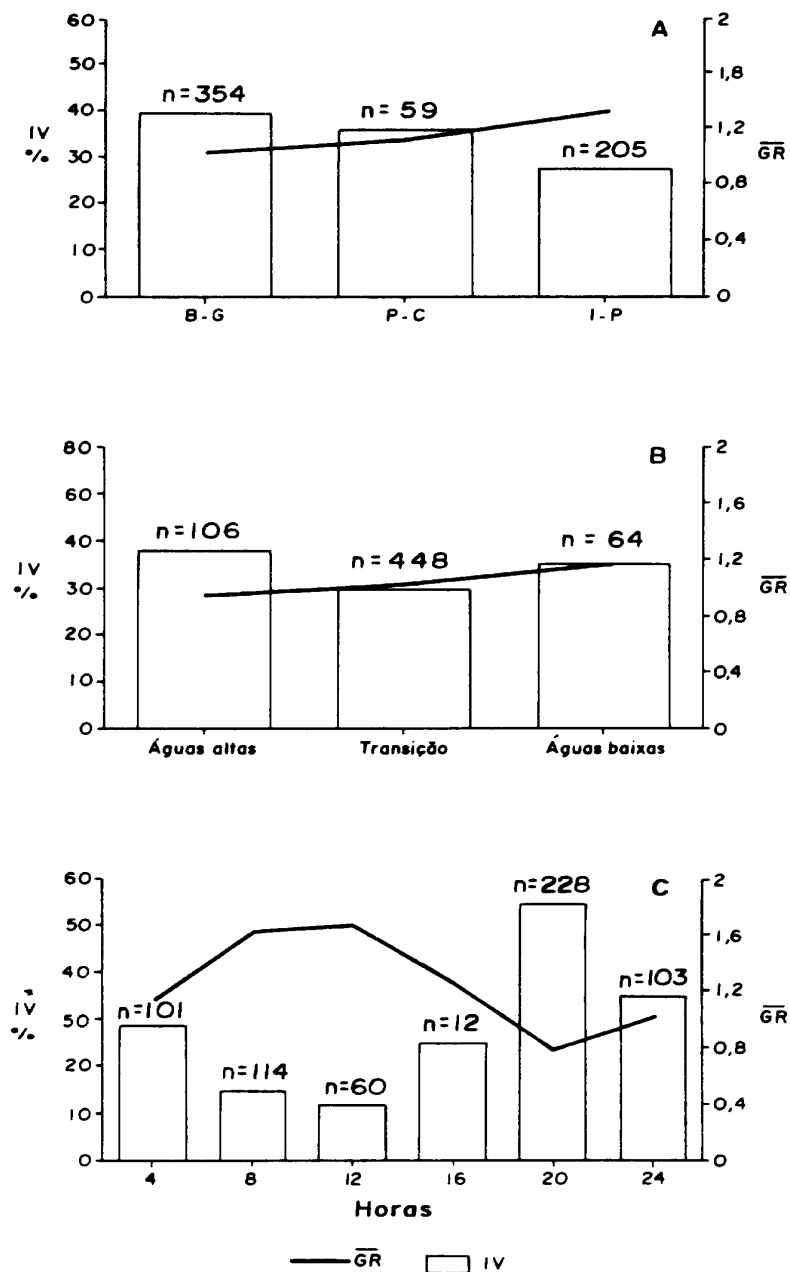


FIGURA 7 - Grau de repleção médio e índice de vacuidade de *P. maculatus*. A=variação espacial (B-G=rio Baía-lagoa do Guaraná, I-P=rio Ivinheima-lagoa dos Patos, P-C=rio Paraná-canal Cortado), B=variação por fase hidrológica, C=variação diária

4. CONCLUSÃO

Os resultados do presente trabalho permitiram concluir que *P. maculatus* apresenta hábito onívoro com tendência à piscivoria, tendo relação com a morfologia do trato digestivo. A dieta básica mostrou variações temporais e espaciais em sua

composição, relacionadas a fatores bióticos e abióticos. Do mesmo modo, a tomada de alimento mostrou-se distinta em tempos e locais distintos. A espécie toma o alimento, preferencialmente, entre 8 e 12 horas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq-PADCT/CIAMB (através do curso de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais/UEM), pelo apoio

financeiro; Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura/UEM, pelo apoio logístico e ao Prof. Dr. Fábio Amodêo Lansac Tôha, pela leitura do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTINI-BERHAUT, J. 1974 Biologie des stades juveniles de teleosteens Mugilidae *Mugil auratus* Risso 1810, *Mugil capito* Cuvier 1829 et *Mugil saliens* Risso 1810. II. Modifications du regime alimentaire en relation avec la taille. *Aquaculture*, 4:13-27.
- ANDRIAN, I. de 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: Universidade Federal de São Carlos. 274p. (Tese de Doutorado, UFSCar).
- _____; DORIA, C. R. DA C.; TORRENTE, G.; FERRETTI, M. L. 1994 Espectro alimentar e similaridade na composição da dieta de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) do rio Paraná (22°10' - 22°50'S e 53°10' - 53°40'W), Brasil. *Revista Unimar*, 16 (suplemento 3):97-106.
- 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. Universidade Estadual de Maringá. (Dissertação de Mestrado, UEM).
- 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 Ciênc. Nat.*, 1:161-281.
- BAIZ, M. DE L.; CABRERA, S. E.; CANDIA, C. R.; CAMPOAMOR, M. S.; HABIAGA, R. G. P. 1986 Alimentacion natural del bagre amarillo (*Pimelodus clarias*) de la zona de Punta Lara(rio de la Plata). *Carpas*, Doc. Téc. 44, 7p.
- 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). Quociente intestinal. *Rev. bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 54(1):63-9.
- BASILE-MARTINS, M. A. 1978 *Comportamento e alimentação de **Pimelodus maculatus** Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae).* São Paulo: USP. 143p. (Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, USP).
- _____; CIPOLI, M. N.; GODINHO, H. M. 1986 Alimentação do mandi, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae), de

- LOLIS, A.A. & ANDRIAN, I. de F. 1996 Alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) na planície de inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 23 (único): 187-202.
-
- trechos dos rios Jaguari e Piracicaba, São Paulo - Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(1):17-29.
- BOUJARD, T. & LEATHERLAND, J. F. 1992 Circadian rhythms and feeding time in fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 35:109-31.
- 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.
- DRAKE, P.; ARIAS, A. M.; GALLEGOS, L. 1984 Biología de los Mugilídeos (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.
- 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, Universidade Estadual Paulista. 96p. (Dissertação de Mestrado, UNESP).
- FERRETTI, C. M. 1994 *Alimentação e morfologia do trato digestivo de Schizodon altoparanae Garavello & Britski, 1990 (Characiformes, Anostomidae), da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil*. Maringá, Universidade Estadual de Maringá. 29p. (Monografia de Bacharelado, UEM).
- 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).
- _____ 1994 "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, Universidade Federal de São Carlos. 142p. (Dissertação de Mestrado, USFCar).
- GODINHO, H. 1967 Estudos anatômicos sobre o Trato Alimentar de um Siluroidei, "*Pimelodus maculatus*" Lacépde, 1803. *Rev. bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 27(4):425-33.
- 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 do rio Paraná*. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista. 287p. (Tese de Doutorado, Instituto de Biociências de Rio Claro, UNESP).
- 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.
- 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.
- HYSLOP, E. J. 1980 Stomach contents analysis - a review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, 17:411-29.
- JUNK, W. J. 1980 Áreas inundáveis - um desafio para a limnologia. *Acta Amazonica*, 10(4):775-96.
- 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.
- LOWE-McCONNELL, R. H. 1975 *Fish communities in tropical freshwaters: their distribution, ecology and evolution*. London:Longman. 337p.
- _____ 1987 *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge: Cambridge University Press. 337p.
- MAACK, R. 1981 *Geografia física do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro: J. Olympio. 450p.

- LOLIS, A.A. & ANDRIAN, I. de F. 1996 Alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) na planície de inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 23 (único): 187-202.
-
- MACHADO-ALLISSON, A. 1990 Ecologia de los peces de las areas inundables de los llanos de Venezuela. *Interciência*, 15(6):411-23.
- MARLIER, G. 1968 Etude sur les lacs de L'Amazonie Centrale. *Cadernos Amazonia*, 11:21-57.
- MARQUES, E. E. 1993 *Biologia reprodutiva, alimentação natural e dinâmica de nutrição do pintado, Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Pimelodidae) no alto rio Paraná. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 220p. (Dissertação de Mestrado, UFPR).
- MOLNÁR, G. & TOLG, I. 1962 Experiments concerning gastric digestion of pike perch (*Lucioperca lucioperca* L.) in relation to water temperature. *Acta Biol. Hung.*, 13:231-39.
- MOYLE, P. B. & CECHE JR., J. J. 1988 *Fishes: an introduction to ichthyology*. 2ed. New Jersey: Englewood Cliffs: Prentice Hall. 559p.
- NIKOLSKY, G. V. 1963 *The ecology of fishes*. London: Academic Press. 352p.
- _____. 1969 *Theory of fish population dynamics: as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources*. Edinburgh: Oliver & Boyd. 323p.
- PAIVA, M. P. 1982 *Grandes represas do Brasil*. Brasília, Editerra. 304p.
- SANTOS, E. P. dos 1978 *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo: Hucitec: Ed. da Universidade de São Paulo. 129p.
- 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 de Mestrado, UFSCar).
- TORRENTE, G. 1994 *Dieta alimentar e suas relações com aspectos morfológicos do trato digestivo de Schizodon borellii* Boulenger, 1900 (Characiformes, Anostomidae), da planície de inundação do alto rio Paraná (22°40' - 22°50'S/53°15' - 53°40'W), Brasil. Maringá. Universidade Estadual de Maringá. 22p. (Monografia de Bacharelado, UEM).
- 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: Universidade Estadual de Campinas. 151p. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, UNICAMP).
- ZAVALA-CAMIN, L. A. 1992 Alimentação de Peixes. p. 14-17. In: AGOSTINHO, A. A., BENEDITO-CECÍLIO, E. *Situação Atual e Perspectivas da Ictiologia no Brasil*. Doc. do IX **Encontro Brasileiro de Ictiologia**, Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá. 127p.
- WELCOMME, R. L. 1985 *River fisheries*. Rome: Food and agriculture organization of the United Nations. 330p. (FAO Fishery Technical Paper, 262).
- 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.
- WINDELL, J. T. & BOWEN, S. H. c1978 Methods for study of diets based on analyses of stomach contents. In: Bagenal, T., ed. *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*. 3.ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications. p. 219-26. (IBP, n.3).
- WOOTTON, R.J. c1990 *Ecology of teleost fishes*. London: Chapman and Hall. 404p.