

**DIETA E MORFOLOGIA TRÓFICA DE ESPÉCIES
DO GÊNERO *Hypostomus* LACÉPÈDE, 1803
(OSTARIOPHYSI, LORICARIIDAE) NO ALTO
CURSO DO RIO CORUMBATAÍ – SP**

ISABELLA BRAZ CARDONE

*Tese apresentada ao Instituto de Biociências
da Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, para
a obtenção do título de Doutor em Ciências
Biológicas (Área de Concentração: Zoologia)*

**Rio Claro
Estado de São Paulo – Brasil
Julho de 2006**

**DIETA E MORFOLOGIA TRÓFICA DE ESPÉCIES
DO GÊNERO *Hypostomus* LACÉPÈDE, 1803
(OSTARIOPHYSI, LORICARIIDAE) NO ALTO
CURSO DO RIO CORUMBATAÍ – SP**

ISABELLA BRAZ CARDONE

Orientador: Prof. Dr. ROBERTO GOITEIN

*Tese apresentada ao Instituto de Biociências
da Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, para
a obtenção do título de Doutor em Ciências
Biológicas (Área de Concentração: Zoologia)*

**Rio Claro
Estado de São Paulo – Brasil
Julho de 2006**

*Dedico este trabalho
aos meus filhos,
Luca e Giovanna.*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Roberto Goitein pela orientação, amizade, incentivo e compreensão durante a Graduação, Mestrado e Doutorado.

Ao relator deste trabalho, Prof. Dr. Luis Alberto Zavala-Camin pelas sugestões dadas e pelo acompanhamento do trabalho desde o seu início.

Ao Prof. Dr. Heraldo Britski pelo auxílio na identificação das espécies estudadas.

Aos Profs. Drs. membros da Banca Examinadora pela discussão e comentários sugeridos a este trabalho.

A Profa. Dra. Sulene Noriko Shima pela disponibilidade em auxiliar e resolver os problemas de todos os alunos da Zoologia.

Ao amigo Sidnei Eduardo Lima Junior pela grande amizade, companheirismo, paciência e pela imensa ajuda acadêmica durante todos esses anos, desde a época de colega de grupo (“EFIS”) até os experientes conselhos de “Professor Doutor”.

A amiga Claudia do Carmo Maquiaveli pela fundamental ajuda na realização deste trabalho e pelo apoio e amizade durante essa época de nossas vidas na qual passamos por tantas experiências semelhantes.

Aos professores e funcionários do Depto. de Zoologia pela amizade e competência.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação pela assistência durante o curso.

Aos meus queridos filhos Luca e Giovanna: meu Mestrado e meu Doutorado...

Ao meu marido Marcelo pela paciência, e companheirismo nessa e em todas as etapas de nossas vidas.

Aos meus pais Salvatore e Maria Celina pela amizade, incentivo, confiança e por todo o amor e ajuda que sempre me deram.

A minha irmã Graziella pela amizade e pela imensa ajuda com “as crianças”, sempre que precisei.

Ao meu irmão José Daniel pela amizade e pelo exemplo de força de vontade e determinação.

A todos os meus familiares que, mesmo de longe, participaram deste momento e torceram por mim.

Aos amigos de ontem, hoje e sempre: Cecilia, Lillian, Minduim, Sidnei, Guerra, Miriam, Priscila, Leandro, Walter, André (Ganso), Carol Cappi, Claudia e aos “compadres” Rodrigo e Karina, por tornarem tudo mais leve e divertido.

Aos amigos ictiólogos pelas sugestões, palpites, correções, etc.

Aos demais amigos de Rio Claro pela convivência.

Ao Cnpq pela bolsa de Doutorado.

ÍNDICE

	Página:
1. RESUMO	1
2. ABSTRACT	2
3. INTRODUÇÃO	3
4. MATERIAL E MÉTODOS	8
4.1. Coleta dos exemplares	8
4.2. Identificação dos exemplares	9
4.3. Características do tubo digestório	10
4.4. Dieta	11
- Índice de Repleção.....	11
- Frequência de Ocorrência.....	12
- Índice de Análise Volumétrica.....	12
- Índice de Importância de Categorias Alimentares.....	13
- Índice de Sobreposição Alimentar.....	14
4.5. Morfofoia Trófica	14
- Similaridade Morfológica.....	15
5. RESULTADOS	16
5.1. Descrição das espécies	16
5.2. Dieta	21
5.2.1 Atividade Alimentar	21
5.2.2. Composição da Dieta	28
5.2.3. Sobreposição Alimentar	37
5.3. Morfologia Trófica	42
- Similaridade Morfológica.....	54
6. DISCUSSÃO	57
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
8. LITERATURA CITADA	70

1. RESUMO

O alto curso do rio Corumbataí (SP) possui grande diversidade de loricariídeos do gênero *Hypostomus* (Ostariophysi, Loricariidae), conhecidos popularmente por “cascudos”. As espécies coletadas neste trecho do rio foram: *Hypostomus strigaticeps*, *H. albopunctatus*, *H. ancistroides*, *H. regani*, *Hypostomus* sp. “C” e *Hypostomus* sp. “B”. Foi constatada a grande dominância de *H. strigaticeps*. Há homogeneidade na dieta quanto ao consumo e importância de sedimento grosso, sedimento fino, hifas de fungo, *Tecamoeba* e diatomáceas, como resultado daquilo que as espécies encontram no ambiente e consomem ao raspar o substrato. Diferentemente das demais, observou-se a preferência de *H. albopunctatus* por material vegetal. O Coeficiente de Sobreposição Alimentar de Morisita-Horn, indicou alta sobreposição alimentar entre todas as espécies em todas as estações do ano, embora *H. albopunctatus* tenha apresentado menor similaridade trófica. As espécies foram agrupadas de acordo com as semelhanças de suas características morfológicas relacionadas à dieta utilizando-se Distância Euclidiana. As matrizes de similaridade trófica e morfológica foram testadas pelo teste de Mantel e constatada correlação entre elas. As características da morfologia trófica das espécies relacionam-se ao ambiente bentônico do rio e a dieta iliófaga-detritívora das espécies. A ingestão de material vegetal na dieta de *H. albopunctatus* tem relação com seu intestino proporcionalmente menos longo se comparado aos das demais espécies mais iliófagas e menos herbívoras. A similaridade na dieta pode explicar a supremacia em biomassa de *H. strigaticeps*. É possível que a maior segregação ecológica seja relacionada aos micro-habitats utilizados pelas espécies. As discretas diferenças na dieta das espécies estudadas neste trabalho podem sugerir locais diferentes para forrageamento.

2. ABSTRACT

The Corumbataí River (SP) possess great diversity of *Hypostomus* (Ostariophysi, Loricariidae), commonly known as armored catfishes. The species collected in the Corumbataí River uplands were *Hypostomus albopunctatus*, *H. ancistroides*, *H. strigaticeps*, *H. regain*, *Hypostomus* sp. "C" and *Hypostomus* sp. "B". It was also noticed a great dominance of *H. strigaticeps*. There is a homogeneity of the fish diet, when consisting of small and great sediment particles, fungi hifas, *Tecamoeba* and diatoms, as a result of the most common material the species find in the environment and consume by grasping the substratum. A preference of *H. albopunctatus* for vegetal debris was also observed. The Feeding Superposition Coefficient of Morisita-Horn showed a high overlap of the food consumed by all the species at all the year seasons. Besides this overlap, *H. albopunctatus* presented the lowest index of trophic similarity. Species were grouped according to their morphologic similarity, using the Euclidian Distance. The trophic and morphologic similarity matrices were tested using the Mantel test which showed a correlation among them. The morphologic characters of the species are related to the benthic environment in the river and to the iliophagic-detritivorous diet the species present. The distinct ingestion of vegetal debris observed for *H. albopunctatus* may be related to its comparatively shorter intestine when compared to all other species, more iliophagics and less herbivorous. The diet similarity may be a fact to explain the biomass supremacy of one of them, which is *H. strigaticeps*. Though not observed in this study, a spacial segregation may happen, the species using distinct micro-habitats. The discrete distinctions of food components found in the distinct fish guts may indicate distinct places explored by them.

3. INTRODUÇÃO

Os peixes da família Loricariidae são conhecidos popularmente por “cascudos” ou “acaris” e apresentam ampla distribuição na América do Sul, sendo provavelmente um dos maiores e mais especializados grupos de peixes da ordem Siluriformes (GOSLINE, 1948), compreendendo cerca de 600 espécies, distribuídas entre 70 gêneros e 6 subfamílias: Lithogeninae, Neoplecostominae, Loricariinae, Hypoptopomatinae, Ancistrinae e Hypostominae (ISBRÜCKER, 1980). Loricariídeos apresentam o corpo coberto por placas ósseas, exceto o abdome que é freqüentemente nu, exibindo grande diversidade morfológica e taxonômica (GOSLINE, op. cit.).

Os Loricariidae do gênero *Hypostomus* (Hypostominae) estão entre os mais diversos e complexos cascudos sul-americanos, com cerca de 140 espécies identificadas nominalmente (MULLER e WEBER, 1992).

Segundo ANTONIUTTI et al. (1985), entre os Siluriformes, os cascudos são considerados peixes de grande valor econômico, sendo muito explorados nos rios do Estado de São Paulo.

O rio Corumbataí é o principal afluente do rio Piracicaba, no Estado de São Paulo, sendo utilizado para fornecimento de água potável para cerca de 500 mil pessoas na região do município de Rio Claro (TROPMAIR, 1992).

GOMIERO e BRAGA (2006), comparando a diversidade da ictiofauna da sub-bacia do Corumbataí e da bacia do Jacaré-pepira, encontraram várias espécies de *Hypostomus* ocorrendo em simpatria em vários rios de ambas as bacias sendo que, algumas espécies em maior abundância do que outras.

O alto curso do rio Corumbataí possui baixos níveis de alteração da qualidade de suas águas e grande riqueza de espécies do gênero *Hypostomus*, havendo dominância de

Hypostomus strigaticeps (LIMA-JUNIOR, 2004). Sabe-se que tais espécies, muito semelhantes morfológicamente, ocorrem em simpatria neste trecho do rio.

A grande riqueza de espécies em comunidades de peixes neotropicais, sugere a existência de interações ecológicas complexas (LOWE-McCONNEL, 1975), porém, o conhecimento de importantes aspectos para a compreensão destas interações, como taxonomia, biologia e ecologia das diversas espécies, é limitado (COSTA, 1987). Neste sentido, o estudo da alimentação em peixes pode fornecer informações fundamentais na interpretação das relações tróficas estabelecidas nos ecossistemas aquáticos (ZAVALA-CAMIN, 1996; HAHN et al., 1997).

De acordo com NIKOLSKII (1963), UNGER e LEWIS (1983) e GILL e HART (1996), além da disponibilidade de seus itens alimentares preferenciais e da eficiência em localizá-los, capturá-los e manipulá-los, fatores como sexo, estágio de maturação gonadal e tamanho corpóreo podem ser responsáveis por variações na composição da dieta de um peixe.

O fato de um grande número de espécies de peixes ser capaz de coexistir, freqüentemente em altas densidades, parece contradizer as regras básicas da exclusão competitiva (GYSELS et al., 1997). A coexistência entre espécies simpátricas pode ser possível devido a diferenças na utilização dos recursos alimentares o que também contribui para a manutenção da alta diversidade da ictiofauna (REINTHAL, 1990; SABINO e CORREA e CASTRO, 1990).

Assumindo que uma quantidade suficiente de alimento esteja disponível para suportar populações simpátricas, algumas espécies de peixes podem ocupar nichos tróficos idênticos (FRYER e ILES, 1972). Segundo BUXTON (1984) é comum uma considerável sobreposição alimentar nas dietas destas espécies.

Quando o suprimento alimentar é escasso pode haver alta sobreposição, como verificado na Guiana (LOWE-McCONNELL 1975, 1987) e no Brasil (GOULDING, 1980) *apud* (SAZIMA e CARAMASCHI, 1989) para peixes Curimatidae. Há, no entanto, muitos exemplos de alta sobreposição alimentar quando os recursos são abundantes (ZARET e RAND, 1971; LOWE-McCONNELL, 1987).

DECLERCK et al. (2002), estudando a sobreposição alimentar entre populações de peixes nativos e introduzidos em reservatórios de águas rasas na Bélgica, encontraram alta sobreposição, indicando alto potencial para competição interespecífica.

EDDS et al. (2002), estudando duas espécies de *Ictalurus*, provenientes do Lago Texoma (Texas-Oklahoma), também obtiveram altos índices de sobreposição alimentar,

porém grandes diferenças no uso do habitat ao longo do ano, refletindo diferenças inter-específicas típicas.

Sabe-se que os peixes do gênero *Hypostomus* alimentam-se de algas e matéria orgânica em decomposição, ingerindo juntamente com os itens que lhes servem de alimento, enorme quantidade de sedimento. Segundo CASSATI e CASTRO (1998) *Hypostomus garmani* é bentônica e pastadora de algas. ARCIFA e MESCHIATTI (1993) descrevem *Hypostomus* sp. como uma espécie onívora. Para AZEVEDO (1938) é iliófaga e para ANGELESCU e GNERI (1949), onívora. No entanto, baseados no cálculo do quociente intestinal, BARBIERI et al. (1994) afirmam ser impossível colocá-lo como tal, sugerindo que este peixe apresente hábito perifitófago raspador. Estudando *H. strigaticeps*, CARDONE et al. (2006) encontrou que esta espécie consome principalmente algas, conforme já verificado para outros cascudos, e fungos, item alimentar inédito para o gênero *Hypostomus*.

Segundo FUGI e HAHN (1991), peixes comedores de fundo tem importante papel na bioecologia dos ecossistemas em que vivem. GNERI e ANGELESCU (1951) ressaltam a importância de *Hypostomus* na aceleração do processo de reciclagem de nutrientes atuando na fase de pré-mineralização da matéria orgânica presente no lodo, tornando-a mais facilmente decomponível pelos microorganismos. Devem contribuir na depuração dos cursos d'água sujeitos à poluição orgânica, assim como no aumento da produção secundária dos mananciais (AGOSTINHO, 1985).

LOWE-McCONNELL (1987) afirmam que a reciclagem constante de sedimento rico em matéria orgânica é importante fonte de nutrientes, principalmente para o crescimento de algas.

Segundo ODUM (1968), peixes com adaptações especiais para a detritivoria podem aproveitar todos ou a maioria dos seus nutrientes de microorganismos provenientes de sedimentos ricos em matéria orgânica, usar as partículas minerais dos sedimentos para moer outros alimentos (PAYNE, 1978) ou utilizá-lo como fonte de micronutrientes, no caso de peixes que retiram energia primariamente de outros alimentos (POWER, 1984).

Embora a natureza do alimento aparentemente impeça a escolha refinada dos itens, pode haver partilha de recursos entre peixes detritívoros (DELARIVA e AGOSTINHO, 2001). O mesmo autor indica que essa partilha poderia ser confirmada com informações adicionais sobre a escolha de habitat e substrato. Diferenças no

conteúdo estomacal podem sugerir locais diferentes para forrageamento ou modos diversos de adquirir e processar o alimento.

SABINO e CORREA e CASTRO (op. cit.) afirmam que diferenças nas táticas alimentares podem levar a uma redução no efeito da sobreposição alimentar, e sugerem que a não sobreposição completa dos nichos tróficos pode ser devida tanto a limitações adaptativas geradas na história evolutiva independente de cada uma das espécies, quanto às interações ecológicas relativamente recentes entre as espécies, levando-se em consideração o tempo de evolução dos grupos taxonômicos monofiléticos aos quais pertencem. ROSS (1986) concluiu que o grau de proximidade taxonômica entre espécies de peixes tem um efeito significativo na separação trófica, onde espécies pouco relacionadas mostram grandes diferenças no uso de recursos.

As espécies do gênero *Hypostomus* estudadas por DELARIVA e AGOSTINHO (2001) possuem a boca localizada ventralmente e os lábios bastante desenvolvidos e semelhantes a um funil, formam uma ventosa contendo papilas adesivas que podem ser usadas para aderir ao substrato. Seus dentes maxilares são semelhantes a espátulas e dispõem-se formando uma estrutura semelhante a um ancinho. Dentes faríngeais localizam-se no assoalho e teto da faringe. Apresentam numerosos rastros branquiais cobrindo metade dos filamentos branquiais e grande quantidade de muco com partículas aderentes na câmara branquial. Os estômagos são pequenos e com paredes finas, localizados na região dorsal da cavidade abdominal. O intestino forma uma série de alças espiraladas em torno de um eixo formado pelo lobo hepático principal. Segundo GOSLINE (op. cit.), apresentam o intestino extremamente longo e enrolado, formando de dez a quatorze alças. Um intestino longo provavelmente está relacionado ao consumo de organismos vegetais que, devido ao seu baixo valor protéico, são de assimilação mais difícil, necessitando percorrer todo o tubo para serem aproveitados convenientemente.

Segundo FUGI e HAHN (op. cit.) a análise dos conteúdos gástricos aliada à disponibilidade de alimento no ambiente e à morfologia do tubo digestório são fundamentais para a avaliação do espectro alimentar de uma espécie de peixe. A estrutura do intestino reflete as tendências alimentares da espécie, facilitando a classificação dos peixes de acordo com os tipos de alimento e nível trófico (JUNGER et al., 1988). No entanto, em peixes do mesmo gênero com dietas muito semelhantes, as diferenças na estrutura do tubo digestório pode não ser tão evidente.

COSTA e BRAGA (1993) também verificaram que diferenças na morfologia das estruturas relacionadas com a alimentação influenciam a tomada do tipo de alimento

entre espécies de peixes simpátricas. Do mesmo modo, LABROPOULOU e ELEFTHERIOU (1997) afirmam que diferenças morfológicas nos mecanismos alimentares e nos modos de forrageamento permitem a coexistência de espécies simpátricas minimizando ou evitando a competição inter-específica. KEAST e WEBB (1966) afirmam que as diferenças nas estruturas não evitam sobreposição nas dietas, mas servem para reduzir a competição inter-específica, pois espécies mais adaptadas têm posição de vantagem em certas situações na obtenção dos recursos alimentares.

As seis espécies de loricariideos estudados por DELARIVA e AGOSTINHO (op. cit.) apresentaram correlação entre similaridade trófica e morfológica, mostrando a importância das especializações tróficas na segregação de nichos tróficos entre espécies simpátricas. Desse modo, o estudo da dieta e da morfologia trófica das espécies de *Hypostomus* escolhidas para este trabalho pretende levantar algumas hipóteses que justifiquem a coexistência e a riqueza de espécies deste gênero no alto Curso do rio Corumbataí.

Sabendo-se que o gênero *Hypostomus* possui especializações em sua morfologia trófica para alimentar-se preferencialmente de algas e que as espécies do alto Corumbataí são simpátricas e semelhantes morfológicamente, este trabalho pretende:

- 1- Investigar a composição da dieta e a importância relativa das categorias alimentares consumidas pelas espécies de *Hypostomus* oriundas do alto Corumbataí;
- 2- Verificar se existe sobreposição alimentar entre espécies do gênero que vivem em simpatria;
- 3- Analisar aspectos da morfologia trófica das espécies, identificando possíveis diferenças e relacionando-as com hábitos alimentares;
- 4- Verificar se a possível similaridade alimentar pode estar relacionada com a similaridade morfológica entre as espécies.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Coleta dos exemplares:

As coletas foram realizadas mensalmente no alto curso do rio Corumbataí, durante um ano, a partir do mês de julho de 2002. O local de coletas situa-se próximo à área urbana da cidade de Corumbataí, a 25 km da nascente, a montante do despejo de esgoto desta cidade (Figura 1). Este trecho do rio foi escolhido por apresentar baixos níveis de alteração da qualidade da água e grande riqueza de espécies do gênero *Hypostomus*, conforme resultados obtidos em trabalhos anteriores no mesmo trecho do rio (CARDONE, 2002; LIMA-JUNIOR, 2004). No quadro a seguir é fornecida a localização e descrição das características do local de coleta, incluindo-se a fonte de cada informação (número entre parêntesis).

Localização (1)	22°12'47" S e 47°37'40" W
Nível de poluição (2)	Baixo
Macrófitas flutuantes (2)	Ausentes
Vegetação marginal (2)	Mata ciliar alterada
Profundidade do canal (2)	1,5 m
Largura do canal (2)	10,0 m
Padrão do canal fluvial (3)	Meandrante
Embasamento litológico (3)	Siltito e argilito
Substrato do canal (3)	Arenoso
Declividade (4 e 5)	Menor que 5%

Fontes: 1- PALMA-SILVA (1999)

2- Observação pessoal

3- VIADANA (1993)

4- LUPINACCI e BERTAGNA (1993)

5- MENDES (1993)

As amostragens ficaram restritas à localidade de maior ocorrência de cascudos na região, uma vez que este trabalho enfoca a biologia dos exemplares coletados nesta localidade e não possíveis diferenças populacionais.



Figura 1: Local de coletas, situado no alto curso do rio Corumbataí.

Os exemplares de *Hypostomus* foram coletados utilizando-se batidas de tarrafa (malhas 1,2, 2,0 e 3,5 entre nós opostos). Este método de coleta instantânea é o mais adequado para a captura de peixes sedentários, como é o caso de representantes do gênero *Hypostomus*.

As batidas de tarrafa foram realizadas em vários ambientes (folhagens, pedras, areia) durante períodos distintos quanto à luminosidade, temperatura ambiente e temperatura da água, entre às 13:00 e 18:30.

Os peixes capturados foram separados previamente de acordo com as semelhanças entre suas características externas. Os exemplares foram acondicionados em caixas de isopor com gelo e levados para o laboratório do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Unesp, Câmpus de Rio Claro, congelados em freezer até sua manipulação, evitando a decomposição do corpo e a continuidade da digestão.

4.2. Identificação dos exemplares:

Para a identificação dos exemplares, as terminologias seguiram aquelas utilizadas por GOSLINE (1948), BOESEMANN (1968) e WEBER (1985) para o gênero *Hypostomus*.

Os exemplares foram medidos com paquímetro e as contagens feitas sob lupa, em geral do lado esquerdo do exemplar. O comprimento padrão e o comprimento total foram medidos com aproximação em mm, deitando a superfície ventral do peixe em um ictiômetro. As medidas de comprimento da mandíbula, comprimento do intestino, largura da boca, comprimento e altura da cabeça, altura do corpo, tamanho do focinho e diâmetro do olho, bem como a contagem de dentes e de rastros branquiais foram utilizadas para análise da morfologia trófica de cada espécie.

Todas as espécies foram comparadas à coleção montada a partir de indivíduos coletados em trabalho anterior no mesmo trecho do rio, identificados pelo Prof. Dr. Heraldo Britski (MZUSP). As espécies coletadas foram as seguintes: *Hypostomus albopunctatus*, *H. ancistroides*, *H. regani*, *H. strigaticeps*, *Hypostomus* sp. “C” e *Hypostomus* sp. “B”.

4.3. Características do tubo digestório:

A descrição dos tubos digestórios das espécies de *Hypostomus* elaborada por DELARIVA e AGOSTINHO (2001) aplica-se às espécies estudadas no presente trabalho: estômago pequeno e definido, localizado na região dorsal da cavidade abdominal (Figura 2) e intestino arranjado horizontalmente em uma série de alças entre a região ventral e a cavidade abdominal, formando uma espiral em torno de um eixo central, formado pelo lobo hepático principal (Figura 3).



Figura 2: Esquema da forma e estrutura do estômago das espécies de *Hypostomus* (modificado de DELARIVA e AGOSTINHO, 2001).



Figura 3: Esquema da forma e estrutura do intestino das espécies de *Hypostomus* (modificado de DELARIVA e AGOSTINHO, 2001).

4.4. Dieta:

O tubo digestório de cada indivíduo foi retirado por meio de uma incisão abdominal e pesado em balança digital analítica com precisão de 0,01g. Devido a consistência do material alimentar ingerido pelos peixes, pode haver escape do mesmo no momento da incisão para retirada do estômago, tornando necessária para posterior cálculo do Índice de Repleção, a mensuração da massa de todo o tubo digestório.

Para análise da dieta, o terço anterior do tubo digestório desses animais, incluindo o estômago, foi separado, uma vez que nesta porção do tubo encontra-se o alimento ingerido há menos tempo, apresentando estágio menos avançado de digestão. Como o conteúdo alimentar é denso e impossível de ser separado a olho nu, foi necessário diluí-lo, facilitando a visualização dos itens sob microscópio. Para tanto, o terço inicial do tubo digestório foi colocado em uma proveta, completada com água até atingir 50 ml; este foi misturado e agitado, para homogeneização. A partir deste extrato foram feitas sub-amostras do material. Utilizando-se sempre o mesmo conta-gotas, padronizou-se para todas as análises um volume correspondente a três gotas do extrato homogeneizado, a partir das quais foram montadas lâminas.

A dieta das espécies foi analisada em relação aos seguintes parâmetros:

- Índice de Repleção:

O índice de repleção (IR) é usado para verificar eventuais variações na quantidade de alimento que uma população está consumindo ao longo do ano (SOARES e APELBAUM, 1994). Seguindo a metodologia proposta por HYSLOP (1980), este índice é calculado pela seguinte expressão:

$$IR = We.100 / Wp$$

IR: Índice de Repleção do tubo digestório;

We: massa total do conteúdo em gramas (com aproximação de 0,01g);

Wp: massa total do peixe em gramas (com aproximação de 0,01g);

Em cada uma das espécies foram investigadas variações nos Índices de Repleção do tubo digestório ao longo das estações do ano. Investigou-se também diferenças na dieta entre as espécies em cada estação do ano. Para isso utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis com posterior emprego do método de comparações múltiplas, adotando-se $\alpha=5\%$ (CAMPOS, 1983). Nos casos em que a amostragem foi insuficiente, utilizou-se o teste de Mann-Whitney para comparações duas a duas.

- Frequência de Ocorrência (F):

Entende-se como Frequência de Ocorrência o número de indivíduos em cujos tubos digestórios cada categoria alimentar ocorre, expresso como uma porcentagem do número total de indivíduos, cujos tubos contenham alimento. É calculada pela seguinte fórmula (HYSLOP, 1980):

$$Fi = (ni.100) / n$$

Fi: Frequência de Ocorrência da categoria i na dieta de determinada espécie;

ni: número de indivíduos da espécie contendo a categoria alimentar i;

n: número total de indivíduos com conteúdo;

- Índice de Análise Volumétrica (V):

Este índice proposto por LIMA-JUNIOR e GOITEIN (2001) indica a abundância relativa de uma categoria na dieta de uma espécie de peixe e é usado quando a quantificação numérica de cada categoria alimentar pode incorrer em erros. A partir de uma amostragem prévia, é calculada a média aritmética das massas dos tubos digestórios de cada uma das espécies estudadas, correspondendo à Massa Padrão referencial, que tem proporção direta com o volume.

Cada tubo digestório analisado recebe um total de pontos proporcional à razão de seu volume com o Volume Padrão. Por uma inspeção visual os pontos totais atribuídos para cada conteúdo analisado são divididos entre as categorias alimentares encontradas, de acordo com o volume aproximado que cada um ocupa na amostra, em relação ao volume total do conteúdo.

A média dos valores atribuídos para cada categoria alimentar é calculada pela soma dos pontos dados a cada categoria, dividida pelo número de tubos digestivos com conteúdo na amostra. O índice de análise volumétrica é calculado a partir dessa média, pela seguinte fórmula.

$$Vi = (Mi.100) / 4$$

Vi: índice de Análise Volumétrica da categoria i na dieta do peixe;

Mi: média dos valores atribuídos para a categoria alimentar i nesta espécie;

- Índice de Importância de Categorias Alimentares (AI):

Segundo LIMA-JUNIOR e GOITEIN (2001), esse índice indica a importância relativa de determinada categoria alimentar na dieta de uma espécie de peixe. É calculado da seguinte forma:

$$Aii = Fi. Vi$$

Aii: índice de Importância da categoria alimentar i na dieta do peixe;

Fi: Frequência de Ocorrência da categoria alimentar i na amostra da espécie;

Vi: índice de Análise Volumétrica da categoria alimentar i na amostra;

A comparação da dieta entre espécies diferentes e entre estações do ano foi feita pelo método proposto por FRITZ (1974), onde as categorias alimentares ingeridas por cada uma das espécies são ranqueadas com base na sua importância relativa. A comparação da dieta entre as espécies e entre as diferentes estações do ano, para cada uma das espécies foi feita pelo coeficiente de comparação de postos de Spearman ($\alpha=5\%$).

- Índice de Sobreposição Alimentar

A similaridade trófica entre as diferentes espécies de *Hypostomus* foi avaliada pelo índice de similaridade de Morisita, modificado por Horn (ZARET e RAND, 1971).

$$c\lambda = \frac{2 \sum_{i=1}^S x_i y_i}{\sum_{i=1}^S x_i^2 + \sum_{i=1}^S y_i^2}$$

Onde:

S= número total de categorias

X_i=proporção da categoria i na dieta da espécie x

Y_i= o mesmo para a espécie y

O índice de Morisita-Horn foi calculado para cada estação do ano, investigando a ocorrência ou não de sobreposição alimentar e relacionando o resultado obtido com o período de maior atividade alimentar de cada espécie.

A análise de “clusters” utilizando o método de ligação UPGMA (‘unweighted pair group method using arithmetic averages’) (VALENTIN, 1995) para índice de sobreposição alimentar foi usado para agrupar as diferentes espécies.

4.5. Morfologia Trófica:

Para que as espécies fossem comparadas em relação a morfologia de estruturas possivelmente relacionadas à alimentação, o crescimento relativo das variáveis comprimento do intestino (do esfíncter pilórico até o ânus), tamanho da mandíbula, largura da boca, comprimento e altura da cabeça, altura do corpo, tamanho do focinho e diâmetro do olho foram primeiramente analisados ao longo do desenvolvimento ontogenético de cada espécie. Para isso, as variáveis morfométricas foram padronizadas (como uma proporção do comprimento padrão), e plotadas no

eixo Y em relação ao comprimento padrão, obtendo-se regressões lineares descritas por $Y = a + bX$. A significância da constante (b) obtida em cada regressão foi testada para saber se as variáveis Y apresentam crescimento isométrico ($b = 0$) ou alométrico ($b \neq 0$) em relação ao comprimento padrão (SOKAL e ROHLF, 1995). Nos casos de crescimento isométrico, os exemplares foram agrupados para comparação inter-específica. Nos casos de crescimento alométrico, foram excluídos indivíduos cujas classes de comprimento não ocorreram em todas as espécies, evitando que a variação intra-específica invalide a comparação. Uma vez que os dados não apresentaram distribuição normal, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis com posterior emprego do método de comparações múltiplas, adotando-se $\alpha=5\%$ (CAMPOS, 1983).

Os resultados obtidos foram relacionados a diferenças na alimentação entre as espécies.

- Similaridade Morfológica

As espécies foram agrupadas de acordo com a similaridade de seus caracteres morfológicos relacionados à alimentação (comprimento do intestino, tamanho da mandíbula, largura da boca, comprimento e altura da cabeça, altura do corpo, tamanho do focinho e diâmetro do olho) utilizando-se Distância Euclidiana (MANLY, 1994) com posterior análise de “clusters” utilizando o método de ligação UPGMA (“unweighted pair group method using arithmetic averages”) (VALENTIN, 1995). Utilizando-se o teste de Mantel (MANLY, op. cit.) as matrizes de similaridade trófica e morfológica foram testadas e a hipótese de correlação entre elas, verificada. Após quantificada a correlação, foi realizada uma simulação (Monte Carlo) testando se existe ou não significância nessa correlação.

5. RESULTADOS

5.1. Descrição das espécies:

Foram realizadas 12 coletas, abrangendo as quatro estações do ano, sendo obtidas as seguintes espécies: *Hypostomus albopunctatus*, *H. ancistroides*, *H. regani*, *H. strigaticeps*, *Hypostomus* sp. “C” e *Hypostomus* sp. “B”. Devido a grande dominância de *Hypostomus strigaticeps* foram escolhidos aleatoriamente, no momento da coleta, pelo menos cinco indivíduos de cada classe de comprimento de 1 cm, medidos em um ictiômetro. O número de indivíduos coletados utilizados para as análises foi de 587 indivíduos distribuídos em 6 espécies, conforme demonstrado na Tabela I.

Tabela I: Espécies do gênero *Hypostomus* coletadas no alto curso do rio Corumbataí no período de Julho de 2002 a Julho de 2003.

Espécies	Verão	Outono	Inverno	Primavera	n
<i>H. albopunctatus</i>	7	3	1	7	18
<i>H. ancistroides</i>	3	3	7	8	21
<i>H. regani</i>	-	1	-	3	4
<i>H. strigaticeps</i>	92	134	143	135	504
<i>Hypostomus</i> sp. “C”	2	7	8	8	25
<i>Hypostomus</i> sp “B”	1	4	6	4	15
					587

H. strigaticeps, *H. albopunctatus*, *H. regani* e *H. ancistroides* foram identificadas nominalmente segundo a chave de identificação proposta por GOSLINE (1948) para peixes da mesma região (“Chave provisória para espécies de *Plecostomus* do Sudeste Brasileiro”). *Hypostomus* espécie “B” e *Hypostomus* espécie “C”, foram assim denominadas pois ainda não foram descritas na literatura.

***Hypostomus albopunctatus* (Regan, 1907)**



Figura 4: Vista dorsal de *H. albopunctatus*.

Apresenta coloração marrom-escura com pintas amarelas bem evidentes e distintas umas das outras na cabeça, corpo e nadadeiras (Figura 4). Olhos pequenos, focinho largo e corpo ligeiramente achatado são outras características da espécie.

***Hypostomus ancistroides* (Ihering, 1911)**



Figura 5: Vista dorsal de *H. ancistroides*.

A espécie apresenta coloração marrom-clara e pequenas pintas escuras na cabeça, corpo e nadadeiras (Figura 5). Os olhos são pequenos e a cabeça maior em altura do que em largura.

***Hypostomus regani* (Ihering, 1905)**



Figura 6: Vista dorsal de *Hypostomus regani*.

Apresenta coloração marrom-clara e pequenas pintas amarelo-claro na cabeça, corpo e nadadeiras (Figura 6). Os olhos são grandes e a cabeça maior em altura do que em largura. As pintas são bem distintas umas das outras e menores do que as de *H. albopunctatus* e as de *H. strigaticeps*.

***Hypostomus strigaticeps* (Regan, 1907)**



Figura 7: Vista dorsal de *Hypostomus strigaticeps*.

A espécie apresenta coloração marrom-clara e pintas claras (amarelo-claro) na cabeça, corpo e nadadeiras (Figura 7). Em alguns exemplares as pintas tendem a se unir formando reticulações. Os olhos são grandes e a cabeça larga. As pintas são maiores do que as de *H. regani*.

***Hypostomus* sp “C”**



Figura 8: Vista dorsal de *Hypostomus* sp. “C”.

A espécie apresenta coloração marrom-clara em geral sem pintas evidentes (Figura 8). Os olhos são grandes e a cabeça maior em altura do que em largura.

***Hypostomus* sp. “B”**



Figura 9: Vista dorsal de *Hypostomus* sp. “B”.

A espécie apresenta coloração marrom-escuro com reticulações claras no corpo e cabeça (Figura 9). Os olhos são grandes, a cabeça larga e o corpo achatado.

5.2. Dieta:

5.2.1. Atividade Alimentar

Os resultados de mediana e amplitude dos quartís dos valores do Índice de Repleção para cada espécie e em cada estação do ano, bem como o número de indivíduos coletados, estão listados na Tabela II. Para todas as comparações estatísticas relativas ao Índice de Repleção, foi padronizado $n > 3$, sendo excluídos dados inferiores a este valor.

Tabela II: Número de indivíduos, mediana e amplitude dos quartís do Índice de Repleção das espécies do gênero *Hypostomus* do alto Corumbataí.

		Índice de Repleção											
		<i>H. albopunctatus</i>		<i>H. ancistroides</i>		<i>H. regani</i>		<i>H. strigaticeps</i>		<i>Hypostomus</i> sp. "C"		<i>Hypostomus</i> sp. "B"	
		n	M/Q	n	M/Q	n	M/Q	n	M/Q	n	M/Q	n	M/Q
V	7	12,049/4,561	3	*	0	*	92	10,545/3,952	2	*	1	*	
O	3	*	3	*	1	*	134	14,162/3,922	7	17,275/2,704	4	14,523/5,372	
I	1	*	7	18,559/4,171	0	*	143	12,407/4,054	8	16,351/4,361	6	15,780/3,899	
P	7	10,943/8,019	8	18,183/4,248	3	*	135	13,473/2,968	8	18,024/1,423	4	12,869/8,653	

V: verão; O: outono; I: inverno; P: primavera.

M/Q: mediana/quartil

* número de indivíduos insuficiente para análise.

Tabela III: Comparação do Índice de Repleção entre as espécies de *Hypostomus* durante as diferentes estações do ano.

Estação	Comparação entre espécies	Diferença
Verão	<i>H. albopunctatus</i> X <i>H. strigaticeps</i>	não significativa ($p > 0,05$)
	<i>H. strigaticeps</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "C"	significativa ($p < 0,05$)
	<i>H. strigaticeps</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "B"	não significativa ($p > 0,05$)
Outono	<i>Hypostomus</i> sp. "C" X <i>Hypostomus</i> sp. "B"	não significativa ($p > 0,05$)
	<i>H. ancistroides</i> X <i>H. strigaticeps</i>	significativa ($p < 0,05$)
	<i>H. ancistroides</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "C"	não significativa ($p > 0,05$)
	<i>H. ancistroides</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "B"	não significativa ($p > 0,05$)
	<i>H. strigaticeps</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "C"	significativa ($p < 0,05$)
	<i>H. strigaticeps</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "B"	significativa ($p < 0,05$)
Inverno	<i>Hypostomus</i> sp. "C" X <i>Hypostomus</i> sp. "B"	não significativa ($p > 0,05$)
	<i>H. ancistroides</i> X <i>H. albopunctatus</i>	significativa ($p < 0,05$)
	<i>H. ancistroides</i> X <i>H. strigaticeps</i>	significativa ($p < 0,05$)
	<i>H. ancistroides</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "C"	não significativa ($p > 0,05$)
	<i>H. ancistroides</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "B"	não significativa ($p > 0,05$)
	<i>H. albopunctatus</i> X <i>H. strigaticeps</i>	não significativa ($p > 0,05$)
	<i>H. albopunctatus</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "C"	significativa ($p < 0,05$)
	<i>H. albopunctatus</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "B"	não significativa ($p > 0,05$)
	<i>H. strigaticeps</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "C"	significativa ($p < 0,05$)
	<i>H. strigaticeps</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "B"	não significativa ($p > 0,05$)
Primavera	<i>Hypostomus</i> sp. "C" X <i>Hypostomus</i> sp. "B"	não significativa ($p > 0,05$)

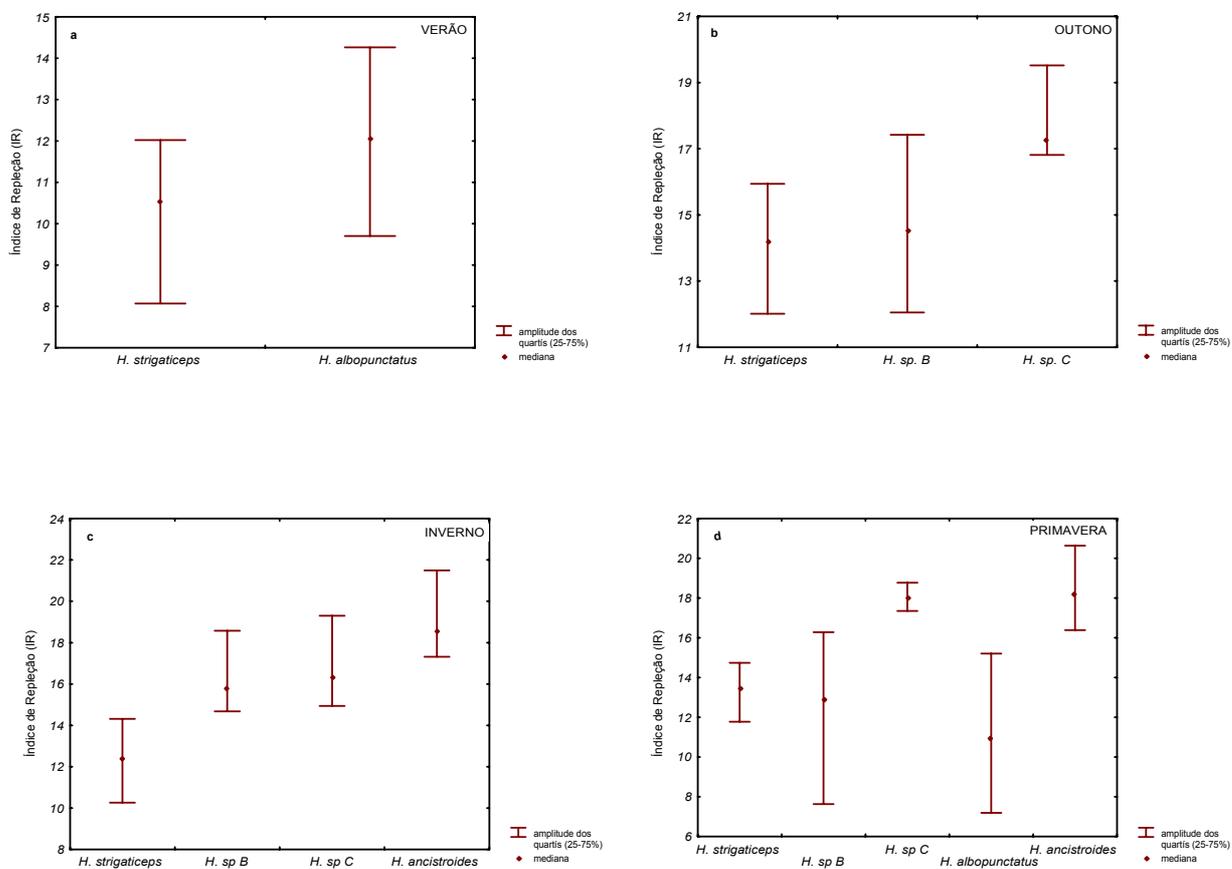


Figura 10: Mediana e amplitude dos quartís do Índice de Repleção das espécies de *Hypostomus* coletadas nas diferentes estações do ano no alto Corumbataí, no período de Julho de 2002 a Julho de 2003.

No verão apenas *H. strigaticeps* e *H. albopunctatus* foram coletados em número suficiente para análise (Tabela II). Apesar de não apresentarem diferença estatística (Tabela III), a inspeção visual indica que a atividade alimentar foi mais elevada em *H. albopunctatus* e mais baixa em *H. strigaticeps* (Tabela II e Figura 10a).

Durante as coletas realizadas no outono foram obtidos exemplares de *H. strigaticeps*, *Hypostomus* sp. “C” e *Hypostomus* sp. “B” em número suficiente para análise (Tabela II). Foram encontradas diferenças significativas no Índice de Repleção entre as duas primeiras espécies (Tabela III), sendo que, *Hypostomus* sp. “C” apresentou os maiores valores e *H. strigaticeps* os menores valores (Tabela II e Figura 10b).

No Inverno foram coletados exemplares de *H. ancistroides*, *H. strigaticeps*, *Hypostomus* sp. “C” e *Hypostomus* sp. “B” em número suficiente para análise (Tabela II). *H. strigaticeps* diferiu significativamente das demais espécies (Tabela III), apresentando Índice de Repleção mais baixo (Tabela II e Figura 10c). As outras três espécies não diferiram entre si embora *H. ancistroides* apresente visualmente valores mais elevados (Figura 10c).

Durante as coletas realizadas na primavera foram obtidos exemplares de *H. albopunctatus*, *H. ancistroides*, *H. strigaticeps*, *Hypostomus* sp. “C” e *Hypostomus* sp. “B” em número suficiente para análise (Tabela II). Os valores de mediana e amplitude dos quartís (Tabela II e Figura 10d) mostram que *H. ancistroides* e *Hypostomus* sp. “C” apresentaram nesta época do ano maior Índice de Repleção que as demais espécies, diferindo significativamente de *H. albopunctatus* e *H. strigaticeps* e não diferindo entre si (Tabela III).

O Índice de Repleção de *H. strigaticeps* foi estatisticamente mais baixo do que nas demais espécies (Figura 10 a-d), exceto na primavera, quando *H. albopunctatus* e *Hypostomus* sp. “B” apresentaram menor Índice do que *H. strigaticeps* (Figura 10d), embora não haja diferença estatística entre estas três espécies (Tabela III). A inspeção visual indicou que *H. ancistroides* apresentou maior Índice de Repleção nas duas estações onde a espécie ocorreu em número suficiente para a análise (primavera e inverno) (Figura 10c, d), embora não seja estatisticamente diferente de *Hypostomus* sp. “C” nestas estações (Tabela III). O Índice de Repleção de *Hypostomus* sp. “B” durante o outono e o inverno não diferiu estatisticamente das espécies que apresentaram elevados Índices de Repleção (Tabela III), porém na primavera, diferiu estatisticamente destas e

não diferiu daquelas com menores Índices de Repleção (Tabela III). Estes resultados indicam que, de um modo geral, *H. strigaticeps* apresentou menor atividade alimentar em relação às outras espécies e, exceto no verão, quando não foram coletados em número suficiente para análise, *H. ancistroides* e *Hypostomus* sp. “C” apresentaram maior atividade alimentar.

Devido ao grande número de indivíduos de *Hypostomus strigaticeps* a espécie foi investigada ontogeneticamente em relação a sua atividade alimentar e, para isso, dividida em cinco classes de comprimento, conforme indicado na Tabela IV:

Tabela IV: Classes de comprimento e número de indivíduos de *Hypostomus strigaticeps*.

	Comprimento (cm)	n
Classe 1	≤ 8	76
Classe 2	$8 \leq 10$	119
Classe 3	$10 \leq 12$	120
Classe 4	$12 \leq 14$	104
Classe 5	> 14	85

Tabela V: Comparação do Índice de Repleção entre as classes de comprimento de *Hypostomus strigaticeps* (Kruskal-Wallis, $\alpha=5\%$).

comparação entre classes de comprimento	diferença significativa ($p < 0,05$)
1 X 2	não significativa ($p > 0,05$)
1 X 3	significativa ($p < 0,05$)
1 X 4	significativa ($p < 0,05$)
1 X 5	significativa ($p < 0,05$)
2 X 3	não significativa ($p > 0,05$)
2 X 4	não significativa ($p > 0,05$)
2 X 5	significativa ($p < 0,05$)
3 X 4	não significativa ($p > 0,05$)
3 X 5	não significativa ($p > 0,05$)
4 X 5	não significativa ($p > 0,05$)

Tabela VI: Mediana e amplitude dos quartís das diferentes classes de comprimento de *Hypostomus strigaticeps*.

classes de comprimento	mediana/quartil
Classe 1	13,97354/ 3,544478
Classe 2	13,30222/ 3,576192
Classe 3	12,30121/ 3,435758
Classe 4	12,41094/ 3,957116
Classe 5	11,44700/ 3,822127

A comparação do Índice de Repleção entre as classes de comprimento de *Hypostomus strigaticeps* diferiu estatisticamente entre a menor classe de comprimento (classe 1) e as demais e entre a maior classe de comprimento (classe 5) e as duas menores classes (1 e 2) (Tabela V). Os valores de mediana para cada classe estão representados na Tabela VI e indicam que a atividade alimentar é maior quanto menor o indivíduo.

Tabela VII: Comparação do Índice de Repleção entre as estações do ano para as diferentes espécies de *Hypostomus*.

Espécie	Comparação entre estações	Diferença
<i>H. albopunctatus</i>	Primavera X Verão	não significativa (p>0,05)
<i>H. ancistroides</i>	Primavera X Inverno	não significativa (p>0,05)
<i>H. strigaticeps</i>	Primavera X Verão	significativa (p< 0,05)
	Primavera X Outono	não significativa (p>0,05)
	Primavera X Inverno	significativa (p< 0,05)
	Verão X Outono	significativa (p< 0,05)
	Verão X Inverno	significativa (p< 0,05)
<i>Hypostomus</i> sp. "C"	Outono X Inverno	significativa (p< 0,05)
	Primavera X Outono	não significativa (p>0,05)
	Primavera X Inverno	não significativa (p>0,05)
<i>Hypostomus</i> sp. "B"	Outono X Inverno	não significativa (p>0,05)
	Primavera X Outono	não significativa (p>0,05)
	Primavera X Inverno	não significativa (p>0,05)

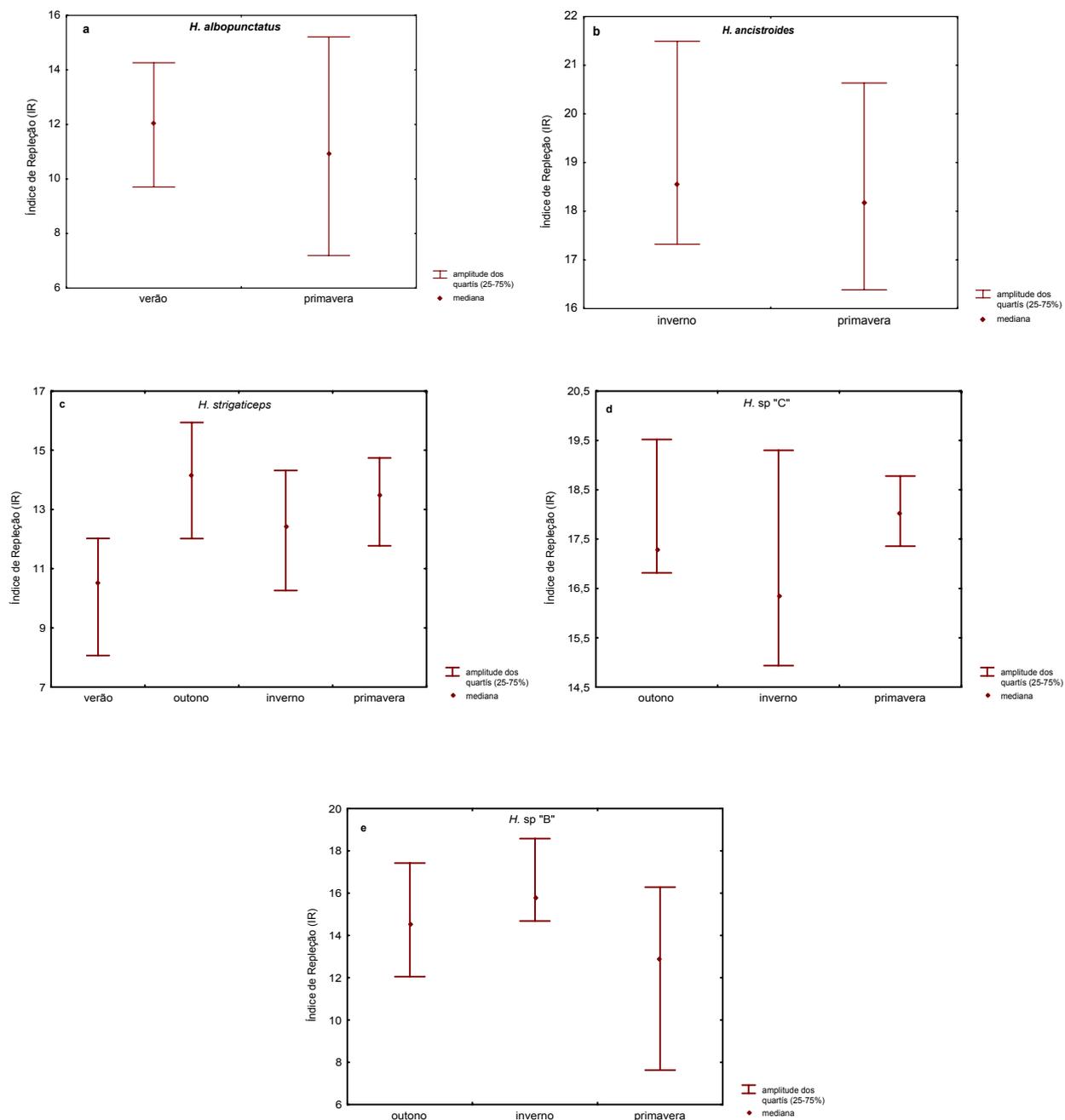


Figura 11: Mediana e amplitude dos quartís do Índice de Repleção das espécies de *Hypostomus* coletadas no alto Corumbataí no período de Julho de 2002 a Julho de 2003.

Apesar da espécie não apresentar diferença significativa entre as duas estações analisadas (Tabela VII), o Índice de Repleção de *H. albopunctatus* foi visualmente mais elevado durante o Verão (Tabela II e Figura 11a).

O Índice de Repleção de *H. ancistroides* não diferiu significativamente entre o Inverno e a Primavera (Tabela VII) embora no Inverno a inspeção visual indique maiores valores de mediana e amplitude dos quartís (Tabela II e Figura 11b).

O Índice de Repleção de *H. strigaticeps* diferiu significativamente entre todas as estações do ano, exceto entre o outono e a primavera (Tabela VII), apresentando maiores valores de mediana e amplitude dos quartís durante estas estações (Tabela II e Figura 11c).

Embora *Hypstomus* sp. “C” não tenha apresentado diferenças significativas do Índice de Repleção ao longo do ano (Tabela VII), os valores de mediana e amplitude dos quartís indicam visualmente que a atividade alimentar de *Hypstomus* sp. “C” é maior na primavera (Tabela II e Figura 11d).

Hypstomus sp “B” não apresentou diferenças estatísticas do Índice de Repleção entre as estações do ano (Tabela VII) embora os valores de mediana e amplitude dos quartís tenham sido visualmente mais elevados no Inverno (Tabela II e Figura 11e).

As espécies de um modo geral apresentam maiores valores de Índice de Repleção na primavera. Apesar de *H. ancistroides* e *Hypstomus* sp. “B” apresentarem maiores valores deste índice no verão e no inverno, respectivamente, estes não diferiram estatisticamente dos dados referentes à primavera

5.2.2. Composição da Dieta.

Nos tubos digestórios amostrados durante as quatro estações do ano foram encontradas as seguintes categorias alimentares: sedimento grosso (grãos de areia de tamanho grande), sedimento fino (grãos de areia de tamanho microscópico misturados a detritos orgânicos e inorgânicos), hifas de fungo, diatomáceas (*Navicula*, *Pinularia*, *Nitzschia*, *Melosira*, *Synedra*), algas verdes (*Closterium*, *Cosmarium*, *Ankistrodesmus*, *Micrasterias*, *Scenedesmus*, *Oedogonium*, *Clorela*), algas azuis (*Oscillatoria*, *Lyngbia*), carapaças de tecamebas, restos de material vegetal (partes de estruturas de vegetais autóctones e alóctones) e invertebrados (larvas e restos).

Para a comparação da hierarquia das categorias alimentares entre as espécies, foram excluídos as amostras com $n < 3$. No intuito de apresentar os resultados referentes as indivíduos excluídos, os mesmos foram mantidos nas tabelas, apesar de não terem sido estatisticamente analisados.

Os Índices de Importância destes itens para cada uma das espécies estão representados na Figura 12 e nas Tabelas VIII a XVII.

Tabela VIII: Espectro alimentar de *H. albopunctatus* coletados no Inverno ($n=1$) e na Primavera ($n=7$) no alto curso do rio Corumbataí.

	F		V		AI	
	Inverno	Primavera	Inverno	Primavera	Inverno	Primavera
Sedimento grosso	100,00	100,00	50,00	16,07	5000,00	1607,14
Sedimento fino	100,00	100,00	50,00	25,00	5000,00	2500,00
Diatomáceas	100,00	85,71	25,00	10,71	2500,00	918,36
Hifas de fungo	100,00	85,71	25,00	12,50	2500,00	1071,42
Algas verdes	0,00	42,85	0,00	7,14	0,00	306,12
Tecamebas	0,00	28,57	0,00	3,57	0,00	102,04
Material vegetal	100,00	85,71	50,00	21,42	5000,00	1836,73
Restos de invertebrados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Algas azuis	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

F: Freqüência de ocorrência; V: Índice de análise volumétrica; AI: Índice de Importância

Tabela IX: Espectro alimentar de *H. albopunctatus* coletados no Verão (n=7) e no Outono (n=3) no alto curso do rio Corumbataí.

	F		V		AI	
	Verão	Outono	Verão	Outono	Verão	Outono
Sedimento grosso	100,00	100,00	28,57	16,66	2857,14	1666,66
Sedimento fino	100,00	100,00	32,14	16,66	3214,28	1666,66
Diatomáceas	57,14	100,00	7,14	12,50	408,16	1250,00
Hifas de fungo	0,00	66,66	0,00	8,33	0,00	555,55
Algas verdes	42,85	33,33	1,78	4,16	76,53	138,88
Tecamebas	14,28	33,33	1,78	4,16	25,51	138,88
Material vegetal	100,00	100,00	41,07	12,50	4107,14	1250,00
Restos de invertebrados	57,14	0,00	8,92	0,00	510,20	0,00
Algas azuis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

F: Frequência de ocorrência; V: Índice de análise volumétrica; AI: Índice de Importância

Tabela X: Espectro alimentar de *H. ancistroides* coletados no Inverno (n=7) e na Primavera (n=8) no alto curso do rio Corumbataí.

	F		V		AI	
	Inverno	Primavera	Inverno	Primavera	Inverno	Primavera
Sedimento grosso	85,71	100,00	14,28	20,31	1224,49	2031,25
Sedimento fino	100,00	100,00	25,00	34,37	2500,00	3437,50
Diatomáceas	100,00	100,00	14,28	14,06	1428,57	1406,25
Hifas de fungo	71,42	75,00	8,92	12,50	637,75	937,50
Algas verdes	14,28	50,00	1,78	6,25	25,51	312,50
Tecamebas	42,85	50,00	5,35	6,25	229,59	312,50
Material vegetal	57,14	25,00	16,07	3,12	918,36	78,12
Restos de invertebrados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Algas azuis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

F: Frequência de ocorrência; V: Índice de análise volumétrica; AI: Índice de Importância

Tabela XI: Espectro alimentar de *H. ancistroides* coletados no Verão (n=3) e no Outono (n=3) no alto curso do rio Corumbataí.

	F		V		AI	
	Verão	Outono	Verão	Outono	Verão	Outono
Sedimento grosso	100,00	100,00	12,50	33,33	1250,00	3333,33
Sedimento fino	100,00	100,00	25,00	25,00	2500,00	2500,00
Diatomáceas	100,00	100,00	12,50	16,66	1250,00	1666,66
Hifas de fungo	66,66	66,66	8,33	8,33	555,55	555,55
Algas verdes	33,33	66,66	4,16	8,33	138,88	555,55
Tecamebas	66,66	33,33	8,33	4,16	555,55	138,88
Material vegetal	33,33	33,33	4,16	4,16	138,88	138,88
Restos de invertebrados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Algas azuis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

F: Frequência de ocorrência; V: Índice de análise volumétrica; AI: Índice de Importância

Tabela XII: Espectro alimentar de *H. regani* coleados no Verão (n=1) e na Primavera (n=3) no alto curso do rio Corumbataí.

	F		V		AI	
	Verão	Primavera	Verão	Primavera	Verão	Primavera
Sedimento grosso	0,00	100,00	0,00	20,83	0,00	2083,33
Sedimento fino	100,00	100,00	50,00	37,50	5000,00	3750,00
Diatomáceas	100,00	100,00	12,50	12,50	1250,00	1250,00
Hifas de fungo	100,00	66,66	12,50	4,16	1250,00	277,77
Algas verdes	100,00	0,00	12,50	0,00	1250,00	0,00
Tecamebas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Material vegetal	100,00	100,00	12,50	12,50	1250,00	1250,00
Restos de invertebrados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Algas azuis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

F: Frequência de ocorrência; V: Índice de análise volumétrica; AI: Índice de Importância

Tabela XIII: Espectro alimentar de *H. strigaticeps* coletados no Inverno (n=143) e na Primavera (n=135) no alto curso do rio Corumbataí.

	F		V		AI	
	Inverno	Primavera	Inverno	Primavera	Inverno	Primavera
Sedimento grosso	96,50	98,89	31,46	40,21	3036,82	7068,72
Sedimento fino	99,30	100,00	50,87	64,30	5051,83	11432,10
Diatomáceas	90,21	85,55	20,80	13,19	1876,74	2006,85
Hifas de fungo	83,21	86,11	18,79	20,41	1563,95	3125,51
Algas verdes	58,04	45,55	9,35	6,32	542,87	511,79
Tecamebas	34,96	69,44	4,63	8,82	161,98	1088,82
Material vegetal	3,49	27,22	0,43	3,75	1,52	181,48
Restos de invertebrados	2,09	0,55	0,35	0,07	0,73	0,06
Algas azuis	8,39	6,11	1,04	0,76	8,80	8,29

F: Frequência de ocorrência; V: Índice de análise volumétrica; AI: Índice de Importância

Tabela XIV: Espectro alimentar de *H. strigaticeps* coletados no Verão (n=92) e no Outono (n=134) no alto curso do rio Corumbataí.

	F		V		AI	
	Verão	Outono	Verão	Outono	Verão	Outono
Sedimento grosso	95,65	100,00	18,61	41,51	1780,48	4151,11
Sedimento fino	100,00	100,00	35,32	57,46	3532,60	5746,26
Diatomáceas	72,82	95,52	10,59	18,09	771,79	1728,67
Hifas de fungo	36,95	92,53	4,62	18,00	170,72	1666,01
Algas verdes	33,69	44,03	4,34	5,97	146,50	262,86
Tecamebas	30,43	55,97	3,80	7,09	115,78	396,80
Material vegetal	11,95	8,95	1,63	1,11	19,49	10,02
Restos de invertebrados	2,17	0,74	0,27	0,09	0,59	0,07
Algas azuis	1,08	0,74	0,13	0,09	0,14	0,07

F: Frequência de ocorrência; V: Índice de análise volumétrica; AI: Índice de Importância

Tabela XV: Espectro alimentar de *Hypostomus* sp. “C” coletados no Inverno (n=8) e na Primavera (n=8) no alto curso do rio Corumbataí.

	F		V		AI	
	Inverno	Primavera	Inverno	Primavera	Inverno	Primavera
Sedimento grosso	100,00	100,00	21,87	23,43	2187,50	2343,75
Sedimento fino	100,00	100,00	37,50	37,50	3750,00	3750,00
Diatomáceas	100,00	100,00	20,31	12,50	2031,25	1250,00
Hifas de fungo	75,00	87,50	9,37	17,18	703,12	1503,90
Algas verdes	37,50	12,50	3,12	1,56	117,18	19,53
Tecamebas	12,50	37,50	1,56	4,68	19,53	175,78
Material vegetal	12,50	50,00	1,56	6,25	19,53	312,50
Restos de invertebrados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Algas azuis	0,00	12,50	0,00	1,56	0,00	19,53

F: Frequência de ocorrência; V: Índice de análise volumétrica; AI: Índice de Importância

Tabela XVI: Espectro alimentar de *Hypostomus* sp. “C” coletados no Verão (n=2) e no Outono (n=7) no alto curso do rio Corumbataí.

	F		V		AI	
	Verão	Outono	Verão	Outono	Verão	Outono
Sedimento grosso	100,00	100,00	18,75	19,64	1875,00	1964,28
Sedimento fino	100,00	100,00	31,25	28,57	3125,00	2857,14
Diatomáceas	100,00	100,00	12,50	12,50	1250,00	1250,00
Hifas de fungo	0,00	85,71	0,00	10,71	0,00	918,36
Algas verdes	0,00	42,85	0,00	5,35	0,00	229,59
Tecamebas	0,00	28,57	0,00	3,57	0,00	102,04
Material vegetal	50,00	14,28	6,25	1,78	312,50	25,51
Restos de invertebrados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Algas azuis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

F: Frequência de ocorrência; V: Índice de análise volumétrica; AI: Índice de Importância

Tabela XVII: Espectro alimentar de *Hypostomus* sp. “B” coletados no Inverno (n=6) e na Primavera (n=4) no alto curso do rio Corumbataí.

	F		V		AI	
	Inverno	Primavera	Inverno	Primavera	Inverno	Primavera
Sedimento grosso	100,00	100,00	25,00	21,87	2500,00	2187,50
Sedimento fino	100,00	100,00	31,25	43,75	3125,00	4375,00
Diatomáceas	100,00	100,00	14,58	12,50	1458,33	1250,00
Hifas de fungo	50,00	100,00	6,25	12,50	312,50	1250,00
Algas verdes	16,66	75,00	2,08	9,37	34,72	703,12
Tecamebas	66,66	50,00	8,33	9,37	555,55	468,75
Material vegetal	16,66	25,00	4,16	3,12	69,44	78,12
Restos de invertebrados	33,33	0,00	4,16	0,00	138,88	0,00
Algas azuis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

F: Frequência de ocorrência; V: Índice de análise volumétrica; AI: Índice de Importância

Tabela XVIII: Espectro alimentar de *Hypostomus* sp. “B” coletados no Verão (n=1) e no Outono (n=4) no alto curso do rio Corumbataí.

	F		V		AI	
	Verão	Outono	Verão	Outono	Verão	Outono
Sedimento grosso	0,00	100,00	0,00	28,12	0,00	2812,50
Sedimento fino	100,00	100,00	25,00	43,75	2500,00	4375,00
Diatomáceas	100,00	100,00	12,50	15,62	1250,00	1562,50
Hifas de fungo	0,00	100,00	0,00	12,50	0,00	1250,00
Algas verdes	100,00	25,00	12,50	3,12	1250,00	78,12
Tecamebas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Material vegetal	0,00	50,00	0,00	6,25	0,00	312,50
Restos de invertebrados	0,00	25,00	0,00	3,12	0,00	78,12
Algas azuis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

F: Frequência de ocorrência; V: Índice de análise volumétrica; AI: Índice de Importância

Tabela XIX: Comparação da dieta das espécies de *Hypostomus* entre as estações do ano, para cada espécie pelo coeficiente de correlação de postos de Spearman ($\alpha=5\%$).

Espécies	Estações	Valor de r	Correlação
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Inverno X Primavera	---	---
	Inverno X Verão	---	---
	Inverno X Outono	---	---
	Primavera X Verão	0,646	não significativa (p>0,05)
	Primavera X Outono	---	---
	Verão X Outono	---	---
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Inverno X Primavera	0,879	significativa (p<0,05)
	Inverno X Verão	---	---
	Inverno X Outono	---	---
	Primavera X Verão	--	---
	Primavera X Outono	---	---
	Verão X Outono	---	---
<i>Hypostomus regani</i>	---	---	---
<i>Hypostomus strigaticeps</i>	Inverno X Primavera	0,950	significativa (p<0,05)
	Inverno X Verão	0,950	significativa (p<0,05)
	Inverno X Outono	0,954	significativa (p<0,05)
	Primavera X Verão	0,950	significativa (p<0,05)
	Primavera X Outono	0,979	significativa (p<0,05)
	Verão X Outono	0,979	significativa (p<0,05)
<i>Hypostomus</i> sp. “C”	Inverno X Primavera	0,900	significativa (p<0,05)
	Inverno X Verão	---	---
	Inverno X Outono	0,996	significativa (p<0,05)
	Primavera X Verão	---	---
	Primavera X Outono	0,888	significativa (p<0,05)
	Verão X Outono	---	---
<i>Hypostomus</i> sp. “B”	Inverno X Primavera	0,817	significativa (p<0,05)
	Inverno X Verão	---	---
	Inverno X Outono	0,767	significativa (p<0,05)
	Primavera X Verão	---	---
	Primavera X Outono	0,858	significativa (p<0,05)
	Verão X Outono	---	---

---: dados insuficientes para comparação; Correlação significativa $r>0,700$

Tabela XX: Comparação da dieta entre as espécies de *Hypostomus* pelo coeficiente de correlação de postos de Spearman ($\alpha=5\%$).

	Inverno	Primavera	Verão	Outono
<i>Hypostomus strigaticeps</i> X <i>Hypostomus albopunctatus</i>	---	0,729	0,329*	---
<i>Hypostomus strigaticeps</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "C"	0,958	0,938	---	0,983
<i>Hypostomus strigaticeps</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "B"	0,767	0,975	---	0,829
<i>Hypostomus strigaticeps</i> X <i>Hypostomus ancistroides</i>	0,788	0,975	---	---
<i>Hypostomus strigaticeps</i> X <i>Hypostomus regani</i>	---	---	---	---
<i>Hypostomus albopunctatus</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "C"	---	0,863	---	---
<i>Hypostomus albopunctatus</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "B"	---	0,746	---	---
<i>Hypostomus albopunctatus</i> X <i>Hypostomus regani</i>	---	---	---	---
<i>Hypostomus albopunctatus</i> X <i>Hypostomus ancistroides</i>	---	0,729	---	---
<i>Hypostomus</i> sp. "C" X <i>Hypostomus</i> sp. "B"	0,808	0,900	---	0,863
<i>Hypostomus</i> sp. "C" X <i>Hypostomus regani</i>	---	---	---	---
<i>Hypostomus</i> sp. "C" X <i>Hypostomus ancistroides</i>	0,888	0,904	---	---
<i>Hypostomus</i> sp. "B" X <i>Hypostomus regani</i>	---	---	---	---
<i>Hypostomus</i> sp. "B" X <i>Hypostomus ancistroides</i>	0,813	0,992	---	---
<i>Hypostomus ancistroides</i> X <i>Hypostomus regani</i>	---	---	---	---

---: dados insuficientes para comparação; *: correlação não significativa.

Sedimento fino ocorreu em 100% dos conteúdos dos tubos digestórios das espécies analisadas, exceto para *H. strigaticeps* no inverno (99,30%) e primavera (98,89%). Sedimento grosso ocorreu em 100% dos tubos digestórios, exceto para *H. ancistroides* no inverno (85,71%), *H. strigaticeps* no inverno (96,50%) e no verão (95,65%) e *Hypostomus* sp. "B" e *H. regani* durante o verão (0%). Diatomáceas também ocorrem em 100% dos conteúdos, exceto para *H. strigaticeps* no inverno (90,21%), verão (75,82%), primavera (85,55%) e outono (95,52%) e para *H. albopunctatus* na primavera (85,71%) e verão (57,14%) (Tabelas VIII a XVIII). Tais categorias são consideradas as mais frequentes na dieta destas espécies de cascudos. *H. albopunctatus* destaca-se das demais espécies, pois é a única em que a categoria material vegetal apresenta 100% de ocorrência no verão e na primavera (Tabelas VIII e IX).

A comparação da hierarquia das categorias alimentares pelo coeficiente de correlação de postos de Spearman, não pode ser realizada entre algumas estações, pois *H. ancistroides* no verão e no outono, *H. albopunctatus* no outono e no inverno, *Hypostomus* sp. "B" e *Hypostomus* sp. "C" no verão e *H. regani* não foram coletados em número suficiente para a análise estatística ($n>3$) (Tabela II).

Nas comparações possíveis de serem realizadas, a hierarquia das categorias alimentares foi altamente correlacionada entre as estações do ano, exceto para *H. albopunctatus* (Tabela XIX) que consumiu, durante o verão e primavera, grande quantidade de material vegetal, categoria que nestas estações ocupou o primeiro lugar em importância (Tabela VIII e IX). Nas comparações em que os resultados indicam correlação significativa, os resultados foram analisados pela verificação visual da Figura 12a.

Para *H. albopunctatus*, sedimento fino, material vegetal e sedimento grosso ocuparam respectivamente 1^a, 2^a e 3^a posições na primavera e, no verão, material vegetal passa a ocupar a 1^a. posição. Estas categorias apresentaram maior importância na dieta da espécie no verão, o que pode estar relacionado com o aumento do Índice de Repleção nesta estação (Figura 11a). Larvas de insetos foram encontradas como categoria alimentar no verão, ocupando, nesta estação, hierarquia semelhante a de diatomáceas (Tabelas IX e X e Figura 12a).

A comparação da dieta dos indivíduos de *H. ancistroides* coletados na primavera e no inverno (Tabela X) apresentou correlação significativa (Tabela XIX). O Índice de Repleção desta espécie não diferiu significativamente entre estas duas estações (Tabela VII), mostrando-se um pouco mais elevado no inverno (Figura 11b). Nesta estação, o Índice de Importância das categorias sedimento grosso, sedimento fino, hifas de fungo, algas verdes e tecamebas foi menor, porém, a maior ingestão de material vegetal e diatomáceas podem ser responsáveis pelo aumento do Índice de Repleção.

Para *H. regani* sedimento fino e sedimento grosso ocuparam 1^a e 2^a posições respectivamente. Diatomáceas e material vegetal ocuparam hierarquia semelhante e hifas de fungo tiveram pouca importância. A importância de material vegetal também foi grande (Tabela XII e Figura 12c).

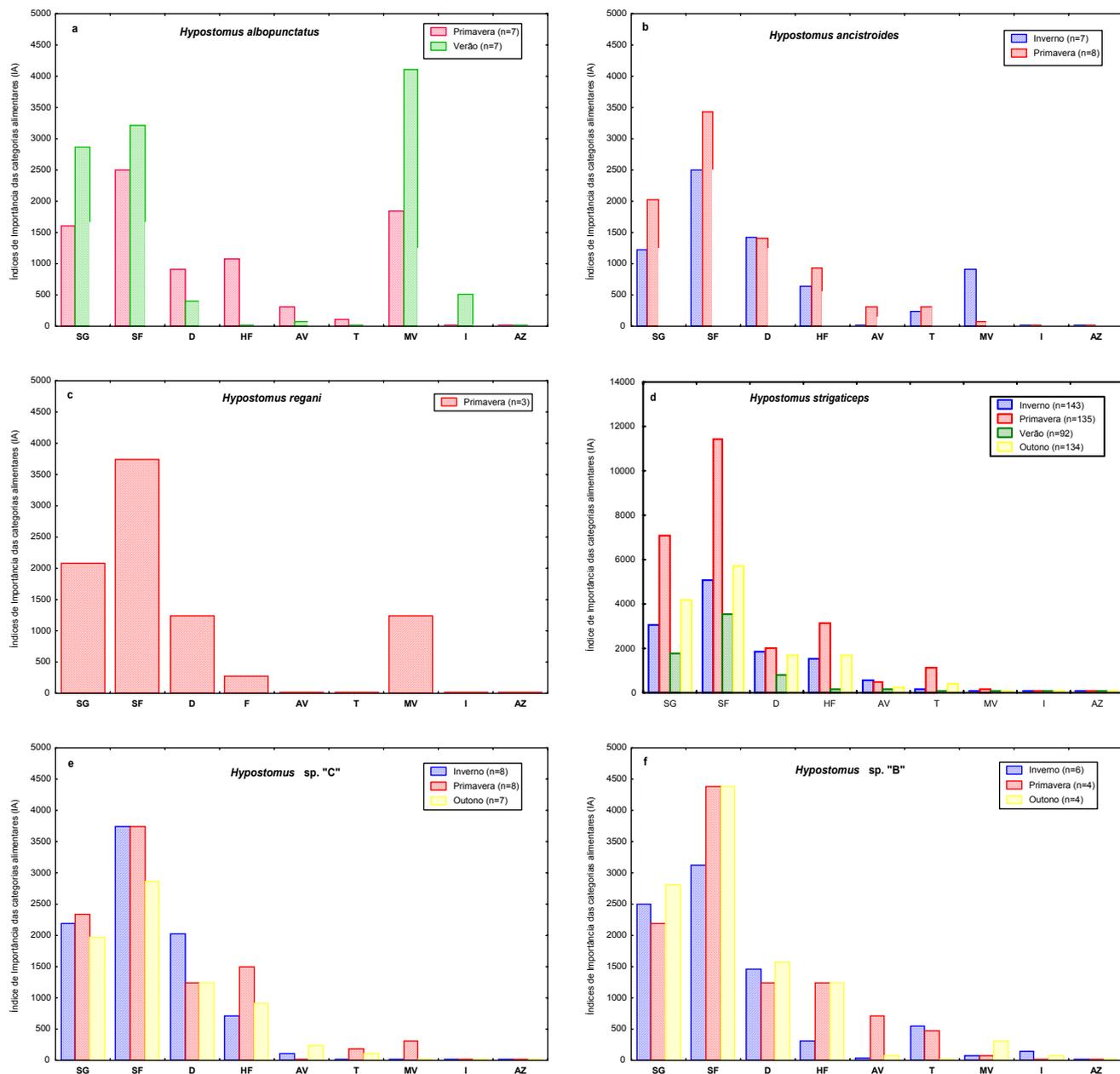
Para *H. strigaticeps* a hierarquia das categorias alimentares não diferiu entre as estações (Tabela XIX). Sedimento fino e sedimento grosso foram primeiro e segundo colocados respectivamente, em todas as estações (Tabela XIII e XIV). Diatomáceas e hifas de fungo ocuparam 3^a e 4^a posições. Nota-se maior importância de algas verdes no inverno e de hifas de fungo e tecamebas na primavera (Tabela XIII e Figura 12d). As demais categorias ocorreram ocasionalmente. O Índice de Repleção entre as estações diferiu significativamente (Tabela VII) sendo maior na primavera e outono (Figura 11c).

Apesar de não haver diferença estatística, a importância de sedimento grosso, sedimento fino, diatomáceas e hifas de fungo nestas estações e de *Tecamoeba* na primavera (Figura 12d) devem estar relacionadas ao aumento do Índice de Repleção.

Para *Hypostomus* sp. “C”, não há diferença estatística na hierarquia das categorias alimentares entre as estações (Tabela XIX). Sedimento grosso e sedimento fino ocuparam as primeiras posições nas estações comparadas. Hifas de fungo e diatomáceas também ocupam posição hierárquica elevada. Nota-se que no inverno há uma diminuição da importância de hifas de fungo e um aumento em diatomáceas. O discreto aumento na ingestão de hifas de fungo, tecamebas e material vegetal durante a primavera (Figura 11e), pode estar relacionado ao aumento do Índice de Repleção nesta estação (Figura 11d), embora não exista diferença estatística (Tabela VII). As demais categorias foram ocasionais (Tabelas XV e XVI e Figura 12e).

Não houve diferença estatística entre as estações em relação à hierarquia das categorias alimentares para *Hypostomus* sp. “B” (Tabela XIX). Nota-se menor importância de hifas de fungo e algas verdes no inverno, aumento na importância destas categorias na primavera e de hifas de fungo no outono (Tabelas XVII e XVIII e Figura 12f). O Índice de Repleção não diferiu entre as estações, sendo um pouco mais elevado no inverno, provavelmente como consequência do discreto aumento da ingestão de sedimento grosso e diatomáceas nesta estação (Tabela XVII e Figura 12f).

H. strigaticeps e *H. albopunctatus* não apresentaram correlação significativa de suas dietas apenas durante o verão (Tabela XX). Nesta estação, apenas essas duas espécies apresentaram n suficiente para a comparação estatística e esse resultado reflete a ingestão diferenciada de material vegetal por *H. albopunctatus* nesta estação (Tabela IX e Figura 12a).



SG:sedimento grosso; SF:sedimento fino; D:diatomáceas; HF: hifas de fungo; AV: algas verdes; T:tecamebas; MV: material vegetal; I: invertebrados; AZ: algas azuis.

Figura 12: Composição da dieta de espécies de *Hypostomus* coletados no alto curso do rio Corumbataí.

5.2.3. Sobreposição Alimentar:

As matrizes de similaridade trófica, calculadas a partir do índice de sobreposição alimentar de Morisita-Horn em cada estação do ano estão representadas nas tabelas XXI a XXIV. Foram comparadas apenas as espécies que apresentaram, em cada estação, $n \geq 3$, para evitar que os dados relativos a um número de indivíduos inferior ao estipulado superestime a análise. Nas análises por estação optou-se por manter indivíduos com $n=3$ de modo a incluir *H. regani*, tentando enquadrá-lo no panorama apresentado para as espécies pelo menos durante a primavera, uma vez que essa foi a única estação na qual todas as espécies foram coletadas e quando existem dados relativos à dieta dessa espécie (Tabela XII e Figura 12c). Os resultados indicam alta sobreposição alimentar entre todas as espécies de *Hypostomus*, em todas as estações. Os índices foram também calculados para o período total de estudo (Tabela XXV), obtendo-se também alta sobreposição alimentar.

Tabela XXI: Coeficiente de sobreposição alimentar entre as dietas das espécies de *Hypostomus* coletadas no verão (valores significativos $\geq 0,60$).

VERÃO	<i>H. albopunctatus</i>	<i>H. ancistroides</i>	<i>H. strigaticeps</i>
<i>H. albopunctatus</i>	*		
<i>H. ancistroides</i>	0,66	*	
<i>H. strigaticeps</i>	0,69	0,93	*

Tabela XXII: Coeficiente de sobreposição alimentar entre as dietas das espécies de *Hypostomus* coletadas na primavera (valores significativos $\geq 0,60$).

PRIMAVERA	<i>H. albopunctatus</i>	<i>H. ancistroides</i>	<i>H. strigaticeps</i>	<i>Hypostomus</i> sp. "C"	<i>Hypostomus</i> sp. "B"	<i>H. regani</i>
<i>H. albopunctatus</i>	*					
<i>H. ancistroides</i>	0,86	*				
<i>H. strigaticeps</i>	0,84	0,97	*			
<i>Hypostomus</i> sp. "C"	0,89	0,98	0,98	*		
<i>Hypostomus</i> sp. "B"	0,86	0,99	0,98	0,98	*	
<i>H. regani</i>	0,92	0,95	0,94	0,94	0,93	*

Tabela XXIII: Coeficiente de sobreposição alimentar entre as dietas das espécies de *Hypostomus* coletadas no outono (valores significativos $\geq 0,60$).

OUTONO	<i>H. albopunctatus</i>	<i>H. ancistroides</i>	<i>H. strigaticeps</i>	<i>Hypostomus</i> sp. "C"	<i>Hypostomus</i> sp. "B"
<i>H. albopunctatus</i>	*				
<i>H. ancistroides</i>	0,89	*			
<i>H. strigaticeps</i>	0,86	0,94	*		
<i>Hypostomus</i> sp. "C"	0,88	0,94	0,99	*	
<i>Hypostomus</i> sp. "B"	0,88	0,93	0,99	0,99	*

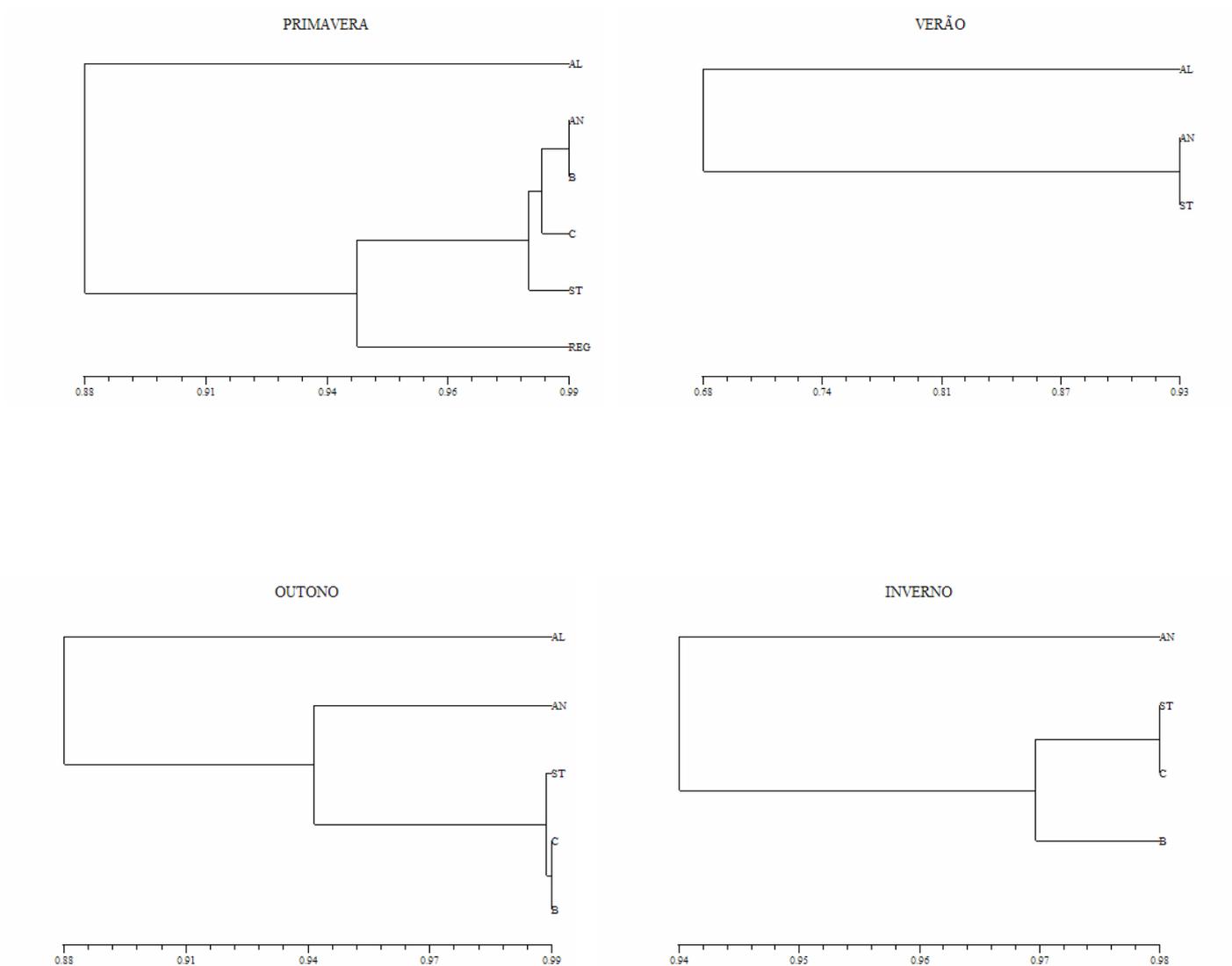
Tabela XXIV: Coeficiente de sobreposição alimentar entre as dietas das espécies de *Hypostomus* coletadas no inverno (valores significativos $\geq 0,60$).

INVERNO	<i>H. ancistroides</i>	<i>H. strigaticeps</i>	<i>Hypostomus</i> sp. "C"	<i>Hypostomus</i> sp. "B"
<i>H. ancistroides</i>	*			
<i>H. strigaticeps</i>	0,93	*		
<i>Hypostomus</i> sp. "C"	0,94	0,98	*	
<i>Hypostomus</i> sp. "B"	0,92	0,96	0,97	*

Tabela XXV: Coeficiente de sobreposição alimentar entre as dietas das espécies de *Hypostomus* coletadas durante o período de estudo (valores significativos $\geq 0,60$).

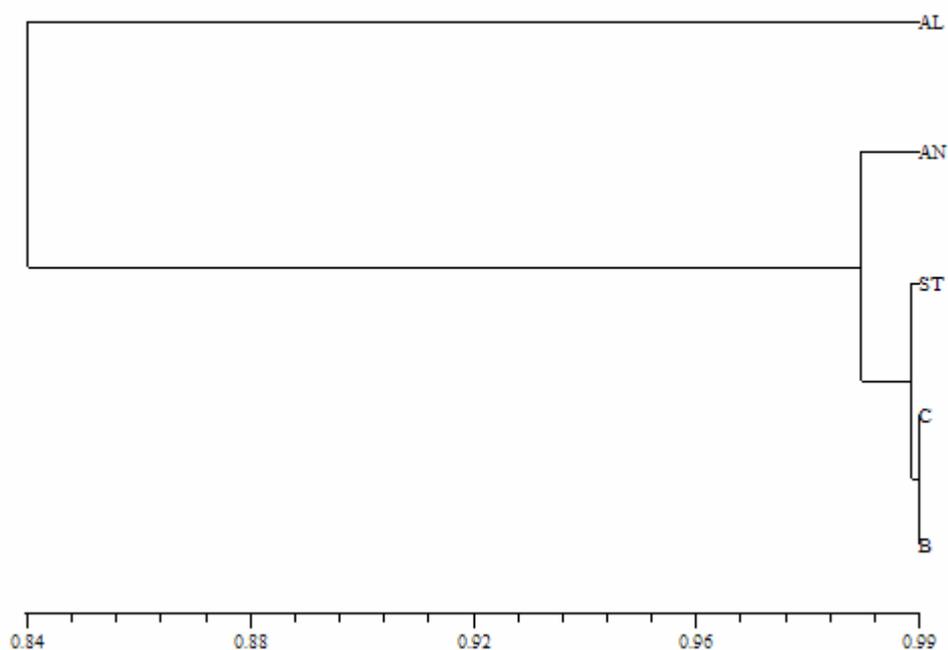
TOTAL	<i>H. albopunctatus</i>	<i>H. ancistroides</i>	<i>H. strigaticeps</i>	<i>Hypostomus</i> sp. "C"	<i>Hypostomus</i> sp. "B"
<i>H. albopunctatus</i>	*				
<i>H. ancistroides</i>	0,88	*			
<i>H. strigaticeps</i>	0,80	0,97	*		
<i>Hypostomus</i> sp. "C"	0,83	0,98	0,99	*	
<i>Hypostomus</i> sp. "B"	0,83	0,98	0,99	0,99	*

A análise de "clusters", utilizando UPGMA foi feita separadamente para cada estação do ano e também agrupando-se todos os dados em uma só matriz, relativa a todo o período de coleta uma vez que não existiram diferenças significativas na dieta entre as estações. Os "clusters" de similaridade trófica entre as espécies de *Hypostomus* para cada estação do ano estão representados na Figura 13 e em relação a todo o período de estudo, na Figura 14.



AL – *H. albopunctatus*; AN – *H. ancistroides*; ST – *H. strigaticeps*; C – *Hypostomus* sp. “C”; B – *Hypostomus* sp. “B”; RE – *H. regani*

Figura 13: Similaridade trófica (Morisita-Horn) entre as espécies de *Hypostomus* coletadas no alto curso do rio Corumbataí, em cada estação do ano.



AL – *H. albopunctatus*; AN – *H. ancistroides*; ST – *H. strigaticeps*; C – *Hypostomus* sp. “C”;
B – *Hypostomus* sp. “B”

Figura 14: Similaridade trófica (Morisita-Horn) entre as espécies de *Hypostomus* coletadas no alto curso do rio Corumbataí, durante o período de estudo.

As relações tróficas entre as diferentes espécies, evidenciadas pela análise de Clusters (Figura 13), indicam que, em todas as estações em que foi coletada (verão, primavera e outono) *H. albopunctatus* apresentou menor nível de similaridade trófica em relação às demais. Na primavera, única estação na qual todas as espécies ocorrem, há maior sobreposição entre *H. ancistroides* e *Hypostomus* sp. “B”. Apesar de também consumir material vegetal (Figura 12c), *H. regani* apresenta menor similaridade em relação a *H. albopunctatus* e maior em relação às demais espécies. No verão há baixa capturabilidade de indivíduos e, entre as três espécies coletadas em número suficiente para análise, *H. ancistroides* e *H. strigaticeps* apresentaram maior sobreposição alimentar. No outono, *Hypostomus* sp. “C”, *Hypostomus* sp. “B” e *H. strigaticeps* apresentam maior similaridade trófica em relação às demais espécies. No inverno há maior índice de sobreposição alimentar entre *H. strigaticeps* e *Hypostomus* sp. “C”. A espécie *H. ancistroides* diferencia sua dieta progressivamente ao longo das estações do

ano, com alta sobreposição em relação às demais durante a primavera e índices de sobreposição mais baixos durante o inverno. Considerando-se que *H. strigaticeps* ocorre abundantemente em todas as estações e utiliza grande parte do recurso alimentar disponível, nota-se uma substituição de espécies em alta sobreposição trófica com a mesma no decorrer das estações do ano. No entanto, vale ressaltar que, de qualquer forma, a sobreposição entre todas as espécies é muito alta, em todas as estações.

O “cluster” relativo ao período total de estudo (Figura 14) indica maior sobreposição entre *Hypostomus* sp. “B”, *Hypostomus* sp. “C” e *H. strigaticeps*, pequena diferenciação trófica entre estas três espécies e *H. ancistroides* e um maior distanciamento de *H. albopunctatus*. Nesta análise foi excluída *H. regani* por ter sido representada apenas uma estação.

5.3. Morfologia trófica:

As medianas do comprimento do ramo mandibular, comprimento do intestino, largura da boca, comprimento e altura da cabeça, diâmetro do olho, altura do corpo e comprimento do focinho de cada uma das espécies e o número de indivíduos mensurados estão listadas na Tabela XXVI. Para estas análises foram coletados *a posteriori* alguns indivíduos das espécies menos abundantes, para obter maior confiabilidade nos resultados. As regressões obtidas para estas variáveis, relativizadas em função do comprimento padrão, para cada uma das espécies estudadas estão representadas nas Figuras 15 a 22.

Uma vez que os dados não apresentaram distribuição normal, as variáveis morfométricas, assim como o número de dentes e de rastros branquiais foram comparadas entre as espécies. Nos casos de crescimento alométrico foram excluídos os indivíduos das classes de comprimento que não se repetem entre as espécies comparadas. Os resultados estão representados na Tabela XXVII.

A espécie *H. regani* foi excluída das análises pois apresentou n insuficiente para as comparações estatísticas ($n < 3$ em relação a maioria das variáveis).

Tabela XXVI: Número de indivíduos e mediana de cada variável morfométrica e merística analisada.

	n	<i>H. albopunctatus</i>	n	<i>H. ancistroides</i>	n	<i>H. regani</i>	n	<i>H. strigaticeps</i>	n	<i>Hypostomus</i> sp. "C"	n	<i>Hypostomus</i> sp. "B"
Comprimento padrão	23	8,3	25	9,4	4	12,25	540	10,9	27	8,3	15	9,8
Mandíbula	8	0,95	18	0,5	3	0,8	283	0,96	15	0,6	9	0,8
Intestino	17	127,1	18	169,85	4	193,8	297	187,5	24	139,75	13	163
Boca	8	2,65	14	1,5	3	1,9	234	2,31	11	1,4	8	2,05
Altura corpo	8	2,75	18	1,8	3	2,2	283	2,1	15	1,6	9	1,7
Comprimento cabeça	8	4,75	18	2,85	3	3,8	283	3,6	15	2,7	9	3,2
Comprimento focinho	8	3,2	18	1,7	3	2,3	283	2,2	15	1,6	9	2,1
Diâmetro olho	8	0,55	18	0,4	3	0,8	283	0,6	15	0,5	9	0,5
Altura cabeça	8	2,1	18	1,6	3	1,8	283	1,8	15	1,5	9	1,6
Dentes	19	43	21	32	4	65	56	83,5	20	46	15	83
Rastros	17	65	13	43	3	60	52	59	15	43	12	56

Tabela XXVII: Comparação morfológica entre as espécies de *Hypostomus*, utilizando-se $\alpha=5\%$.

Comparação entre espécies	M	I	B	HCO	CC	F	O	HCA	D	R
<i>H. strigaticeps</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "B"	*	*								
<i>H. strigaticeps</i> X <i>Hypostomus</i> sp. "C"	*		*				*	*	*	
<i>H. strigaticeps</i> X <i>H. albopunctatus</i>		*	*			*	*		*	
<i>H. strigaticeps</i> X <i>H. ancistroides</i>	*				*	*		*	*	
<i>Hypostomus</i> sp. "B" X <i>Hypostomus</i> sp. "C"			*			*			*	
<i>Hypostomus</i> sp. "B" X <i>H. albopunctatus</i>		*	*						*	
<i>Hypostomus</i> sp. "B" X <i>H. ancistroides</i>						*		*	*	
<i>Hypostomus</i> sp. "C" X <i>H. albopunctatus</i>		*				*				*
<i>Hypostomus</i> sp. "C" X <i>H. ancistroides</i>					*					
<i>H. albopunctatus</i> X <i>H. ancistroides</i>		*				*				*

M: comprimento da mandíbula; I: comprimento do intestino; B: largura da boca; HCO: altura do corpo; CC: comprimento da cabeça; F: comprimento do focinho; O: diâmetro do olho; HCA: altura da cabeça; D: número de dentes; R: número de rastros branquiais.

*diferença estatística.

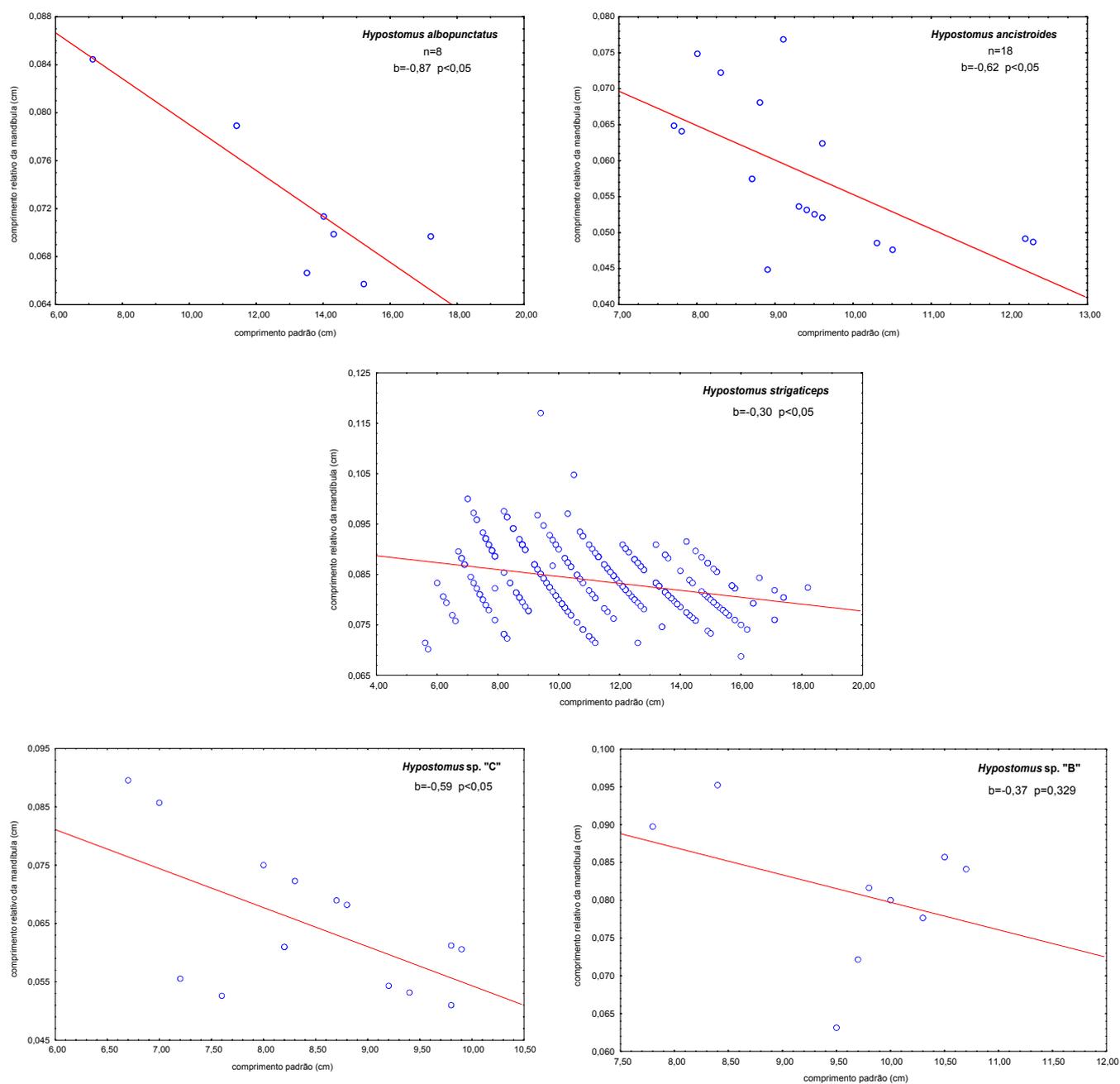


Figura 15: Regressões lineares do comprimento da mandíbula de espécies do gênero *Hypostomus* coletadas no alto curso do rio Corumbataí.

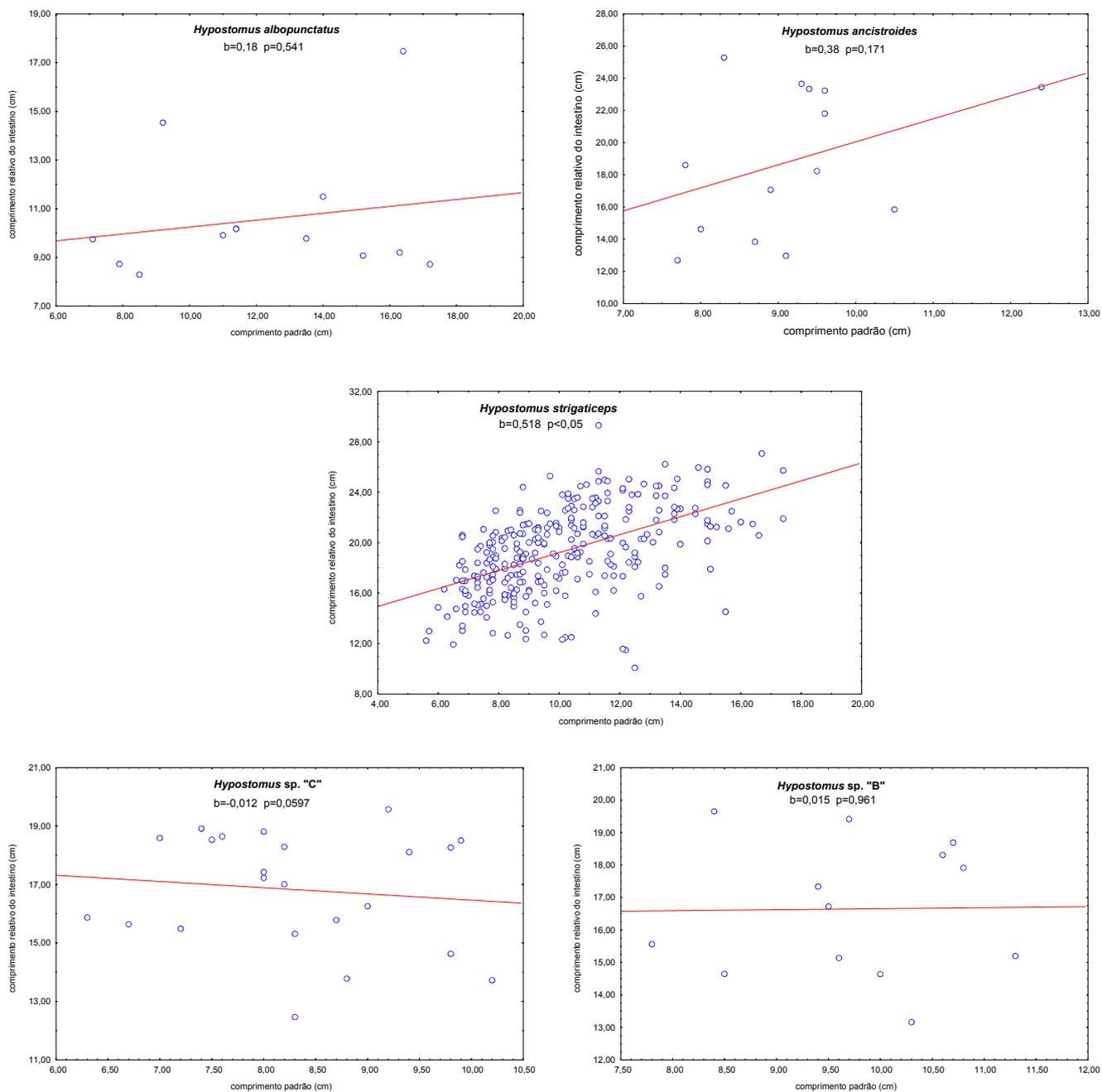


Figura 16: Regressões lineares dos valores de comprimento de intestino de espécies do gênero *Hypostomus* coletadas no alto curso do rio Corumbataí.

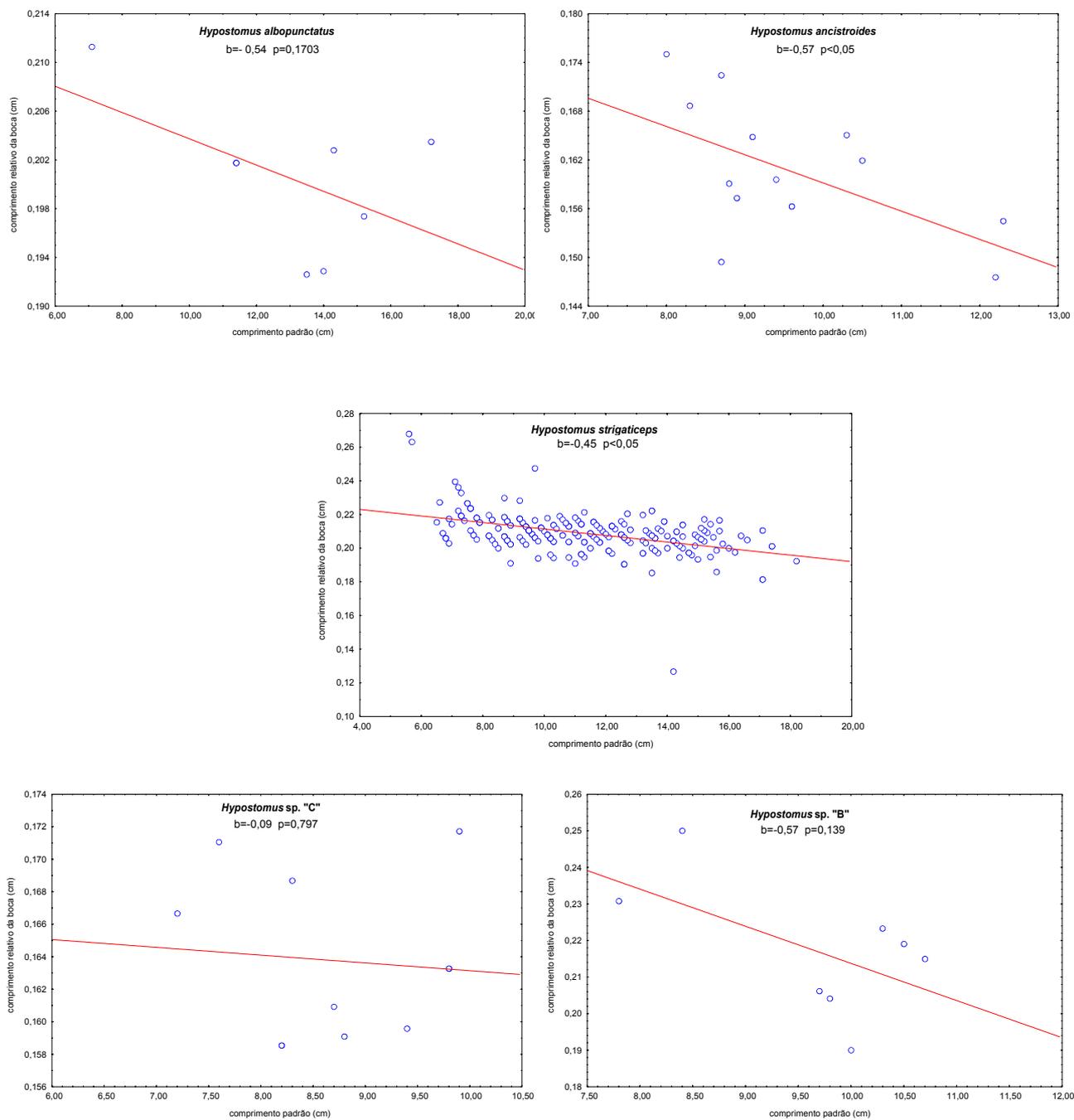


Figura 17: Regressões lineares dos valores de tamanho de boca de espécies do gênero *Hypostomus* coletadas no alto curso do rio Corumbataí.

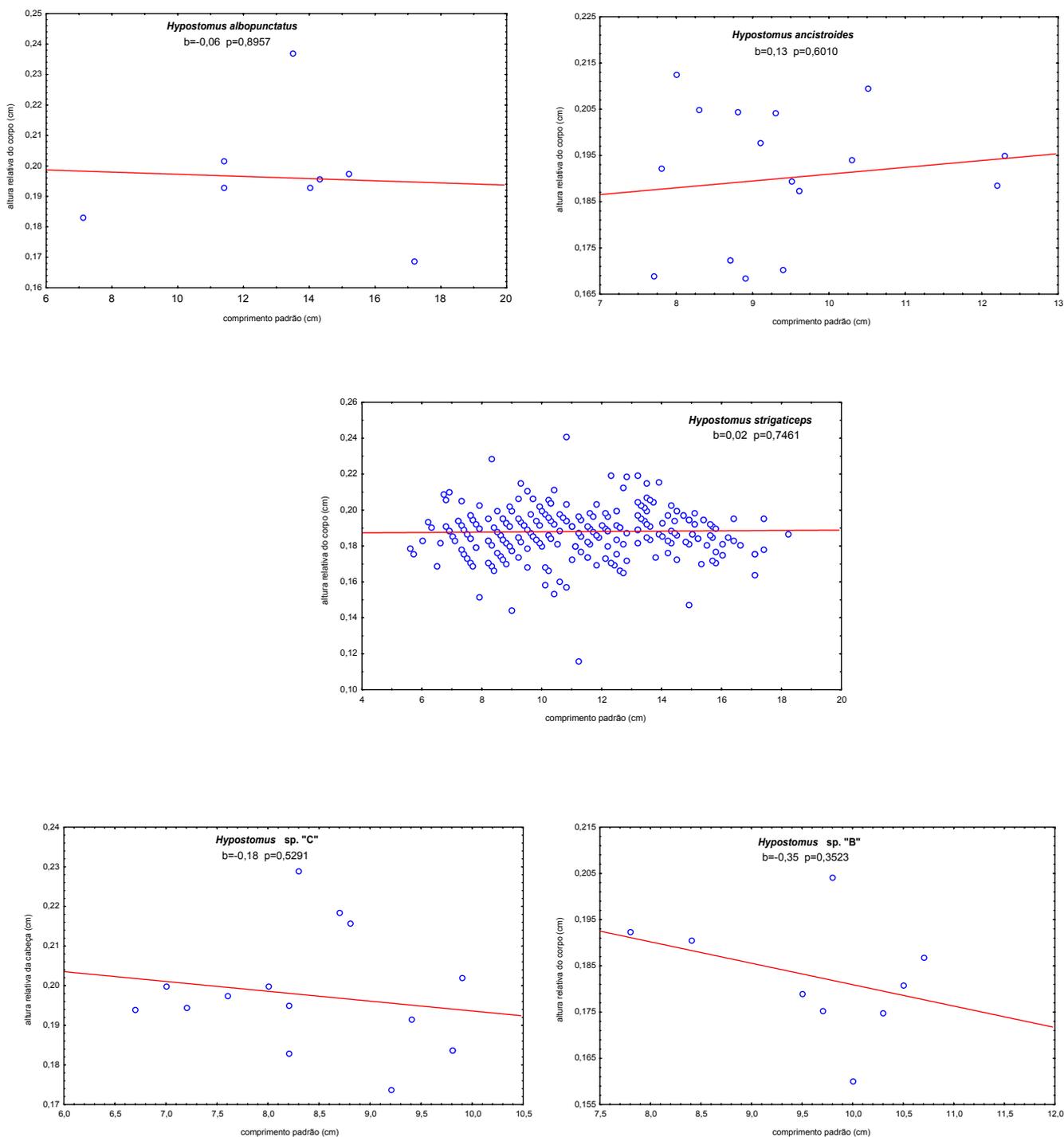


Figura 18: Regressões lineares dos valores da altura do corpo de espécies do gênero *Hypostomus* coletadas no alto curso do rio Corumbataí.

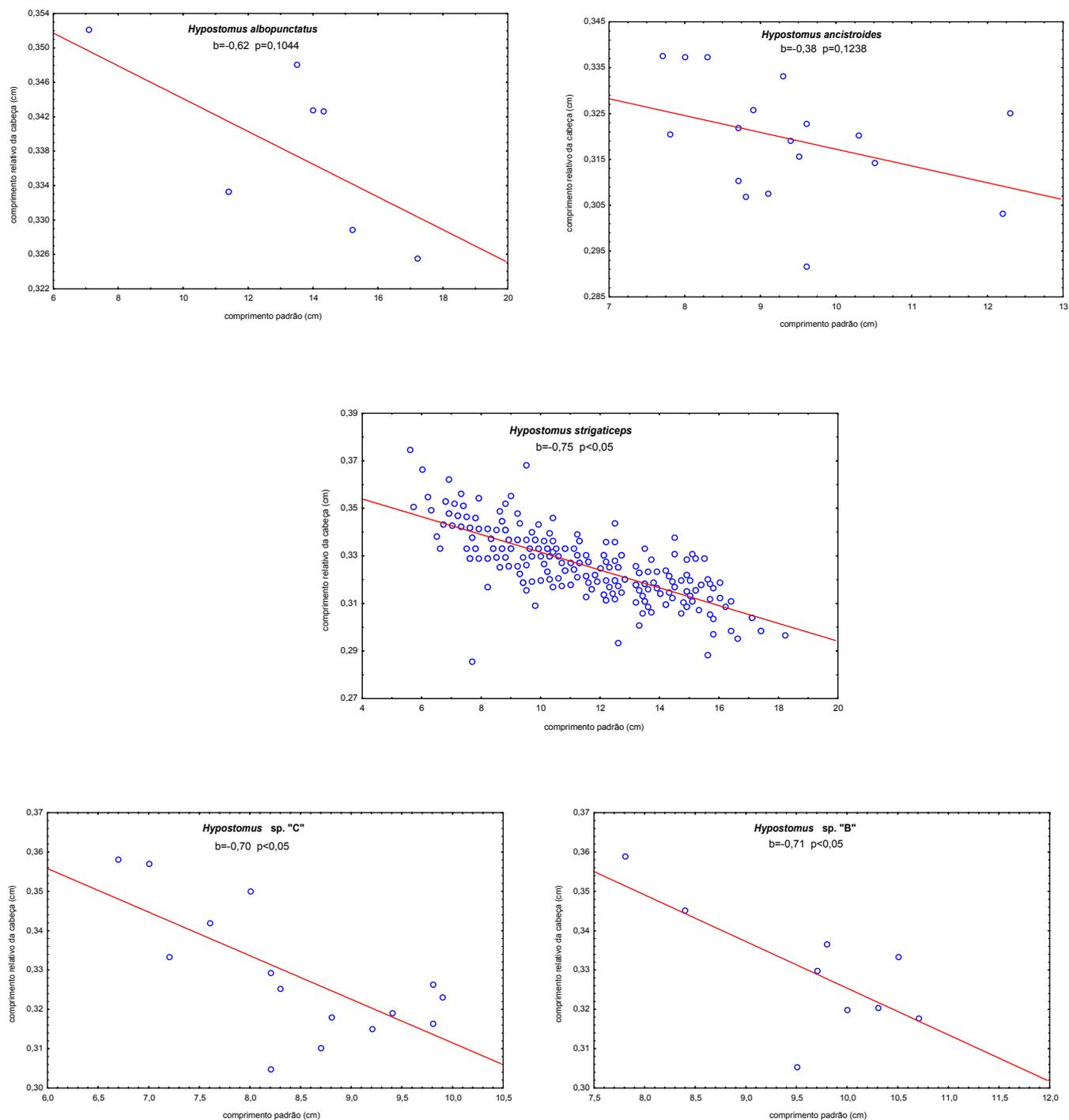


Figura 19: Regressões lineares dos valores do comprimento da cabeça de espécie do gênero *Hypostomus* coletadas no alto curso do rio Corumbataí.

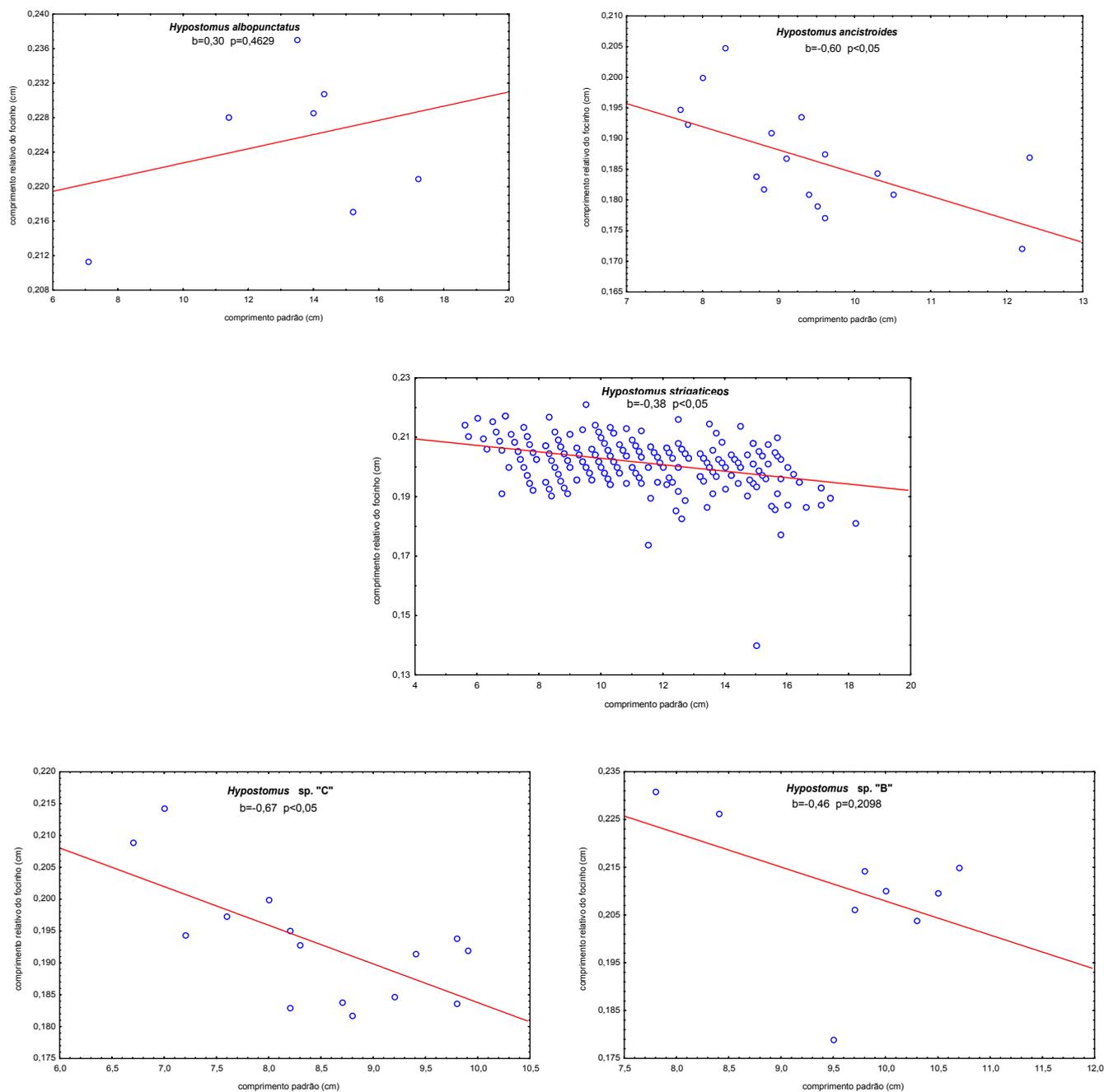


Figura 20: Regressões lineares dos valores do comprimento do focinho de espécies do gênero *Hypostomus* coletadas no alto curso do rio Corumbataí.

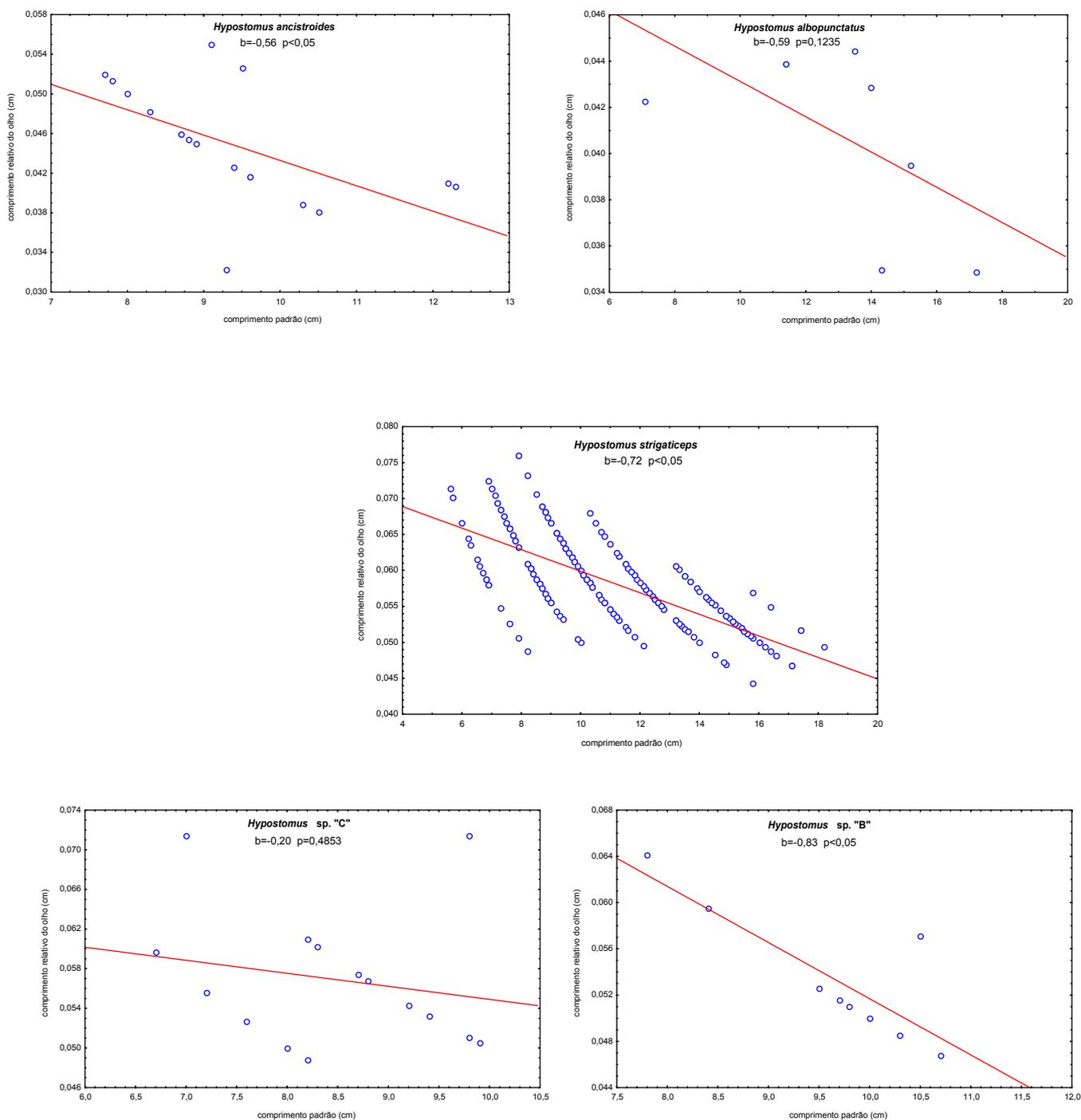


Figura 21: Regressões lineares dos valores do diâmetro do olho de espécies do gênero *Hypostomus* coletadas no alto curso do rio Corumbataí.

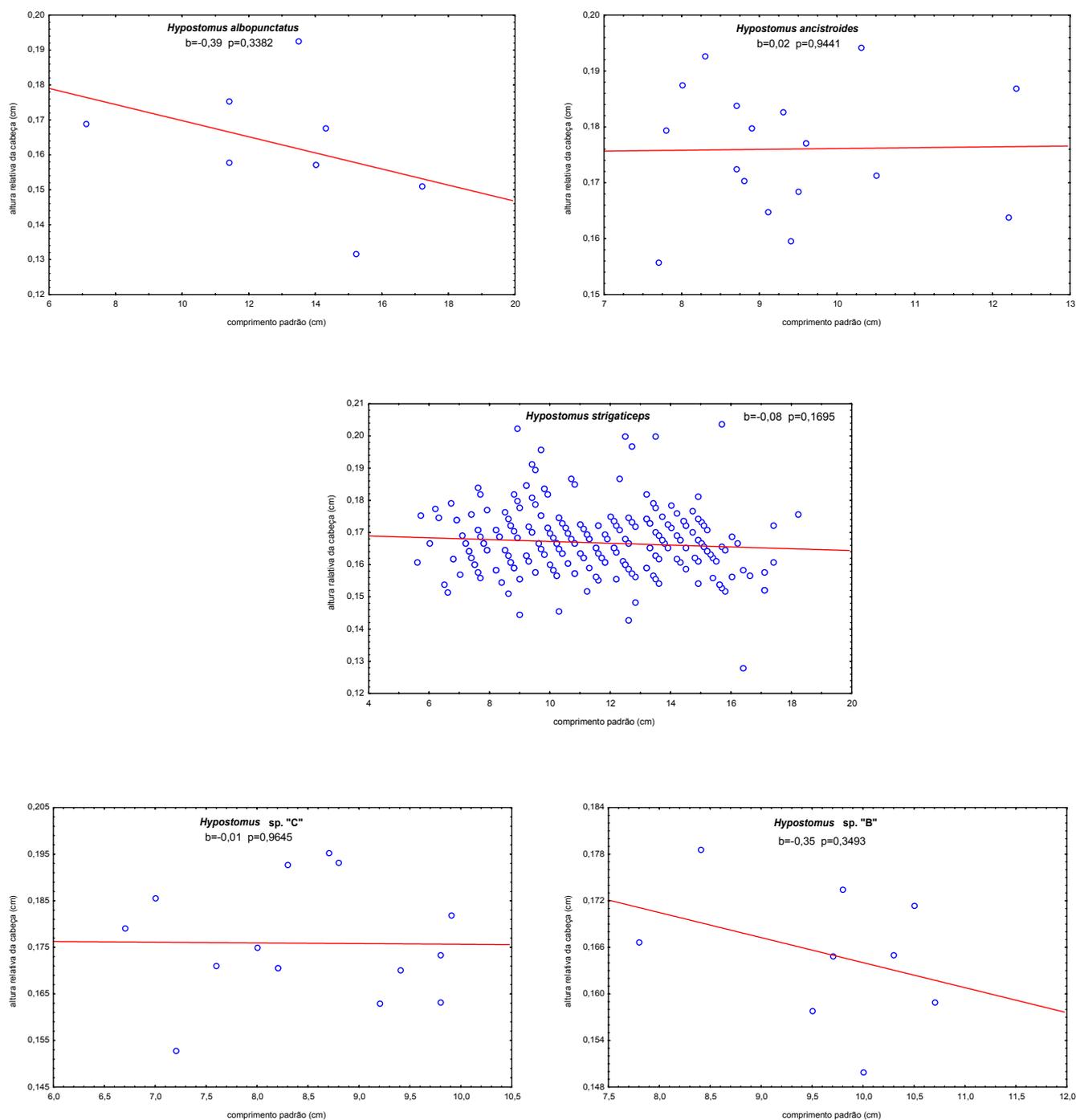


Figura 22: Regressões lineares dos valores da altura da cabeça de espécies do gênero *Hypostomus* coletadas no alto curso do rio Corumbataí.

A significância da constante (b) obtida em cada regressão foi testada, mostrando que a variável “comprimento da mandíbula” (Figura 15) para *H. albopunctatus*, *H. ancistroides*, *H. strigaticeps* e *Hypostomus* sp. “C” apresenta crescimento alométrico negativo ($b \neq 0$, $p < 0,05$). *Hypostomus* sp. “B” apresenta crescimento isométrico ($b = 0$, $p > 0,05$). Em relação a variável “comprimento do intestino” (Figura 16) as espécies *H. ancistroides*, *Hypostomus* sp. “C” e *Hypostomus* sp “B” apresentam crescimento isométrico ($b = 0$, $p > 0,05$). *H. strigaticeps* apresenta crescimento alométrico positivo ($b \neq 0$, $p < 0,05$). A variável “largura da boca” (Figura 17) apresentou crescimento isométrico ($b = 0$, $p > 0,05$) nas espécies *H. albopunctatus*, *Hypostomus* sp. “C” e *Hypostomus* sp “B” e alométrico negativo ($b \neq 0$, $p < 0,05$) nas espécies *H. ancistroides* e *H. strigaticeps*.

As variáveis “altura do corpo” (Figura 18) e “altura da cabeça” (Figura 22) apresentam crescimento isométrico em todas as espécies ($b = 0$, $p > 0,05$).

A variável “comprimento da cabeça” (Figura 19) apresenta crescimento isométrico ($b = 0$, $p > 0,05$) nas espécies *H. albopunctatus* e *H. ancistroides*. Nas demais espécies, o crescimento foi alométrico negativo ($b \neq 0$, $p < 0,05$).

O crescimento do focinho foi isométrico para *H. albopunctatus* e *Hypostomus* sp. “B” e alométrico negativo para as demais espécies.

O diâmetro do olho teve crescimento isométrico em *H. albopunctatus* e *Hypostomus* sp. “C” e alométrico negativo nas demais espécies.

A espécie *H. strigaticeps* apresentou crescimento isométrico das variáveis “altura da cabeça” e “altura do corpo”, assim como as demais espécies, crescimento alométrico positivo da variável “comprimento do intestino” e crescimento alométrico negativo e todas as demais variáveis.

Todas as variáveis relativizadas analisadas (exceto “comprimento do intestino” para *H. strigaticeps*) não variaram em relação ao comprimento padrão (b não foi significativamente diferente de zero), indicando crescimento isométrico, ou apresentaram crescimento alométrico negativo (b foi significativamente negativo), sendo que o crescimento das estruturas apresentou-se progressivamente menor ao longo do crescimento do indivíduo.

A variável “comprimento do intestino” foi a única estrutura que apresentou crescimento alométrico positivo (a estrutura cresce em relação ao comprimento padrão), quando analisada para a espécie *H. strigaticeps*. Como para as demais espécies esta variável apresentou crescimento isométrico, a mesma foi re-analisada a partir de dados não relativizados e os resultados obtidos mostraram que, assim como para *H. strigaticeps*, o crescimento também foi alométrico positivo, aumentando significativamente em relação ao comprimento padrão ($p < 0,05$) (Tabela XXVIII).

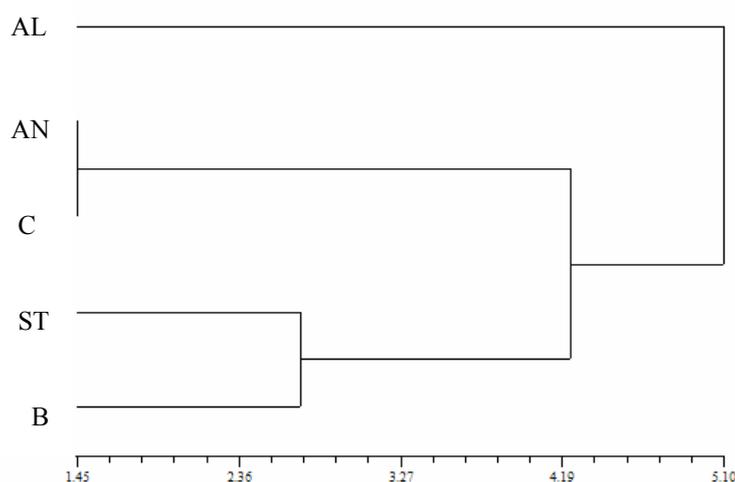
Apesar da maioria das estruturas apresentarem diferenças significativas entre algumas espécies, refletindo algumas variações inter-específicas (Tabela XXVII), os resultados mais expressivos referem-se a espécie *H. albopunctatus*, como será discutido a seguir, juntamente com os resultados de similaridade morfológica.

Tabela XXVIII - Significância da constante (b) obtida a partir das regressões da variável “comprimento do intestino”, a partir de dados não relativizados.

Espécies	Valor de b	Crescimento da estrutura
<i>H. albopunctatus</i>	0,800	alométrico ($p < 0,05$)
<i>H. ancistroides</i>	0,628	alométrico ($p < 0,05$)
<i>Hypostomus</i> sp. “C”	0,695	alométrico ($p < 0,05$)
<i>Hypostomus</i> sp. “B”	0,652	alométrico ($p < 0,05$)

- Similaridade morfológica

O Resultado do agrupamento das espécies de acordo com a similaridade de seus caracteres morfológicos relacionados à alimentação (comprimento do intestino, tamanho da mandíbula, largura da boca, comprimento e altura da cabeça, altura do corpo, tamanho do focinho e diâmetro do olho), está representado na Figura 23. O “cluster” demonstra o agrupamento das espécies em três grupos, formados por *Hypostomus* sp. “C” e *H. ancistroides*, *H. strigaticeps* e *Hypostomus* sp “B” e *H. albopunctatus*. *Hypostomus albopunctatus* é menos semelhante morfológicamente que as demais e *Hypostomus* sp. “C” e *H. ancistroides* são mais próximas entre si em relação as características morfológicas relacionadas a alimentação.



AL – *H. albopunctatus*; AN – *H. ancistroides*; ST – *H. strigaticeps*; C – *Hypostomus* sp. “C”;
B – *Hypostomus* sp. “B”

Figura 23: Similaridade morfológica (Distância Euclidiana) entre as espécies de *Hypostomus* coletadas no alto curso do rio Corumbataí (maiores valores indicam maior distância entre as espécies).

Os valores de mediana e as diferenças estatísticas relacionadas às características morfológicas discutidas a seguir, estão representados nas Tabelas XXVI e XXVII.

H. albopunctatus é a espécie mais divergente morfológicamente. Em relação à variável “comprimento do intestino”, a espécie diferiu significativamente em relação a todas as demais espécies, apresentando os menores valores de mediana. O intestino de

H. albopunctatus é visivelmente mais curto do que das demais espécies, fato que está diretamente relacionado a sua dieta, menos iliófaga e mais herbívora se comparada com as demais espécies (Figura 12a). *Hypostomus albopunctatus* apresenta os maiores valores de mediana da variável “número de rastros branquiais”, diferindo estatisticamente das espécies que apresentam menores medianas (*H. ancistroides* e *Hypostomus* sp. “C”). Em relação à variável “largura da boca”, a espécie difere estatisticamente de *H. strigaticeps* e de *Hypostomus* sp. “B”. Em relação à variável “comprimento do focinho”, a espécie difere de *H. strigaticeps*, *H. ancistroides* e de *Hypostomus* sp. “C”. O diâmetro do olho difere apenas de *H. strigaticeps*. O número de dentes difere de *H. strigaticeps* e de *Hypostomus* sp. “B”, sendo que, neste caso a diferença está relacionada ao número inferior de dentes em relação às duas outras espécies.

Embora as demais espécies sejam muito semelhantes morfológicamente (Figura 23), existem entre elas diferenças significativas entre certas estruturas. As duas espécies mais próximas morfológicamente, *H. ancistroides* e *Hypostomus* sp. “C” só diferem estatisticamente em relação a variável “comprimento da cabeça”. *H. strigaticeps* e *Hypostomus* sp. “B” diferem em relação ao “comprimento da mandíbula” e “comprimento do intestino”, sendo que as duas estruturas são proporcionalmente maiores em *H. strigaticeps*. *H. ancistroides* e *H. strigaticeps* diferem estatisticamente entre as variáveis “comprimento da mandíbula”, “comprimento da cabeça”, “comprimento do focinho”, “altura da cabeça” e “número de dentes”. *H. ancistroides* e *Hypostomus* sp. “B” diferem em relação ao “comprimento do focinho”, “altura da cabeça” e “número de dentes”. *H. strigaticeps* e *Hypostomus* sp. “C” apresentam diferenças morfológicas no “comprimento da mandíbula”, “largura da boca”, “diâmetro do olho”, “altura da cabeça” e “número de dentes”. *Hypostomus* sp. “C” e *Hypostomus* sp. “B” diferem em relação a “largura da boca”, “comprimento do focinho” e “número de dentes”. No entanto, de um modo geral, as diferenças na morfologia das estruturas tróficas entre as espécies não parecem refletir ou determinar a preferência pela ingestão de diferentes categorias alimentares.

O resultado da comparação entre as matrizes de similaridade trófica (considerando-se dados de todo o período de coleta) e morfológica, utilizando-se o teste de Mantel (MANLY, op. cit.) indica que há correlação significativa entre a dieta das

espécies de *Hypostomus* e a morfologia das estruturas relacionadas à alimentação (p=0,039; r=-0,528).

6. DISCUSSÃO

Embora seja conhecido o fato dos peixes do gênero *Hypostomus* possuírem maior atividade durante o crepúsculo, o fato de não terem sido encontrados estômagos vazios nas espécies estudadas demonstra que a atividade alimentar é contínua. Apesar das análises referirem-se ao período das 13:00 às 18:30, pode haver períodos de maior ou menor atividade ao longo do dia. Resultado semelhante também foi encontrado para os cascudos estudados por BUCK (1994), que apresentaram longo período de atividade alimentar provavelmente devido a grande quantidade de sedimento nos estômagos dos peixes, perfazendo parte do volume ingerido, o que seria compensado pela ingestão mais contínua de alimento. A própria anatomia do trato digestório destes peixes, com seus longos intestinos, sugere entre outras coisas um processo lento de digestão e uma tomada contínua de alimento para compensar com volume o baixo teor energético do mesmo.

As espécies estudadas neste trabalho apresentaram elevada frequência de gônadas em maturação (B) durante o inverno e maduras (C) durante a primavera (observação pessoal). Embora este não seja o único fator determinante para alterações na atividade alimentar, sabe-se que mudanças na alimentação na época reprodutiva são comuns em espécies de peixes que possuem alguma especialização comportamental envolvida nesta atividade (NOAKES, 1986).

Conforme discutido por CARDONE (2002) para *Hypostomus strigaticeps*, a atividade alimentar das espécies de *Hypostomus* estudadas foi maior durante o período de maturação das gônadas (primavera) obtendo energia para produzir gametas e

reservas para o período pós-reprodutivo. No período pós-reprodutivo (verão), os indivíduos diminuem sua atividade alimentar e priorizam o cuidado parental. Sabe-se que as espécies de *Hypostomus* praticam cuidado parental (SUZUKI et al., 2000), sendo os machos responsáveis pela proteção dos jovens (AZEVEDO, 1938; MENEZES e CARAMASCHI, 1994). A baixa captura de indivíduos no verão está relacionada ao comportamento reprodutivo das espécies: é provável que no período pós-reprodutivo o forrageamento perca a importância sendo priorizado o cuidado parental. De acordo com MAZZONI e CARAMASCHI (1995), o desenvolvimento de indivíduos jovens de *Hypostomus affinis* e *Hypostomusluetkeni* ocorre na vegetação das margens e após a primeira fase de seu ciclo de vida movem-se para o canal do rio. Este comportamento também deve ser característico das espécies estudadas neste trabalho e o decréscimo de indivíduos no verão reforça a hipótese de que *Hypostomus* praticam cuidado parental (AZEVEDO, op. cit.; MENEZES e CARAMASCHI, op. cit.).

As categorias alimentares encontradas (sedimento grosso, sedimento fino, hifas de fungo, diatomáceas, algas verdes, algas azuis, carapaças de tecamebas, restos de material vegetal e invertebrados) confirmam o encontrado na literatura para Loricariidae (UIEDA, 1984; ARCIFA e MESCHIATTI, 1993; HAHN et al., 1997).

Em todas as espécies, exceto *H. albopunctatus*, sedimento fino ocupou a primeira posição na hierarquia das categorias alimentares. A alta porcentagem deste tipo de sedimento, o qual contém partículas de detrito orgânico associado, sugere a preferência pela ingestão de material orgânico particulado, assim como o encontrado por DELARIVA e AGOSTINHO (2001) para outros loricariídeos. Sedimento grosso apresentou grande importância para a maioria das espécies, o que está relacionado às características litológicas do rio, uma vez que no fundo do leito do Corumbataí há a deposição de pacotes arenosos (VIADANA, 1993). Associado a isso, estes peixes se alimentam raspando o substrato e ingerindo junto com ele a matéria orgânica que lhe serve de alimento. A ingestão de tecamebas está altamente relacionada à ingestão de sedimento, pois esta categoria sempre aparece associada às partículas de areia e muitas vezes essas carapaças são difíceis de serem identificadas pois encontram-se trituradas ou quebradas.

Esses resultados sugerem que as espécies de *Hypostomus* estudadas neste trabalho podem ser classificadas como iliófagas-detritívoras, uma vez que, há grande

ingestão de sedimento e de matéria orgânica autóctone e alóctone, principalmente de origem vegetal.

Nas bacias de rios Sul-Americanos, a dominância de grupos que se alimentam de sedimentos sugere que esse é um recurso abundante e valioso (BOWEN, 1983; FUGI, 1993; GERKING, 1994), embora aparentemente de baixo valor energético. ALVIM e PERET (2004), descreveram duas espécies de *Hypostomus*, duas de *Prochilodontidae* e duas de *Curimatidae* como iliófagos, representando 37,2% da biomassa total de peixes capturados, em trabalho no alto rio São Francisco. Os autores afirmam que estas espécies constituem uma grande guilda trófica, evidenciando assim a importância do sedimento na manutenção da ictiofauna. Em sua maior parte, o detrito orgânico chega ao rio no período de cheias, trazido das margens e é produzido pela decomposição e biodegradação de material vegetal e animal no solo, por bactérias e fungos decompositores (ARAÚJO-LIMA et al., 1995). Os nutrientes disponíveis aumentam a produção de algas e parecem ser um recurso suficiente de energia para um peixe que se alimenta de sedimentos (ARAÚJO-LIMA et al., 1986).

Para as espécies que puderam ser comparadas estatisticamente quanto à importância das categorias alimentares, nota-se uma homogeneidade quanto ao consumo de sedimento grosso, sedimento fino, hifas de fungo, tecamebas e diatomáceas. Esse resultado parece demonstrar o que as espécies encontram no ambiente e consomem ao raspar o substrato. Em geral as quatro primeiras categorias citadas foram mais consumidas na primavera e diatomáceas foram mais consumidas no inverno, embora esta categoria também seja bastante consumida na primavera. Algas verdes, embora menos frequentes e importantes na dieta das espécies, também ocorrem mais na primavera. De um modo geral, a importância de sedimento fino e grosso e hifas de fungos, categorias que ocupam postos hierárquicos elevados na maioria das espécies, foi maior na primavera para *H. ancistroides*, *H. strigaticeps* e *Hypostomus* sp. “C”. Este resultado confirma os encontrados para o Índice de Repleção, em geral elevado para tais espécies nesta estação. As categorias algas azuis e invertebrados foram ocasionais, apresentando pouca importância na hierarquia das categorias alimentares. *Hypostomus albopunctatus* e *Hyostomus* sp. “B” foram as únicas espécies estudadas neste trabalho em cujos conteúdos dos tubos digestórios foram encontradas larvas de insetos.

Segundo TROPMAIR (1992) o regime de chuvas na sub-bacia do Corumbataí é tropical com duas estações bem definidas: o período seco (março a setembro), com menor índice pluviométrico e o período chuvoso (outubro a fevereiro) com maior índice pluviométrico. Em ambientes que apresentam variações cíclicas do regime pluviométrico e hidrológico, os períodos sujeitos a inundações colocam novos recursos alimentares à disposição da comunidade de peixes, já que aumentam a quantidade de organismos alóctones nos rios (ANDRIAN et al., 1994). Assim, peixes que utilizam mais intensamente esses organismos como fonte alimentar podem apresentar maiores variações em suas dietas ao longo de um ciclo anual (MOL, 1996).

Considerando-se que o período chuvoso compreende as estações primavera e verão e que o período de seca compreende outono e inverno, o aumento da atividade alimentar na primavera, assim como a grande disponibilidade de recursos alimentares neste período podem ser explicados pelo transporte pela chuva de sedimento contendo fragmentos de vegetais alóctones para dentro do rio. Aumentando a oferta de alimento, aumenta a ingestão do sedimento ao qual o alimento está associado, conseqüentemente elevando o Índice de Repleção.

Assim como o encontrado por EDDS et al. (2002) a ingestão de determinadas categorias alimentares varia sazonalmente, provavelmente em função da disponibilidade de alimento. Aliado aos elevados Índices de Repleção durante a primavera, o fato de que indivíduos das seis espécies tenham sido capturados nesta estação com altos índices de sobreposição alimentar também indica maior disponibilidade de recursos alimentares neste período.

As espécies diferem, no entanto, principalmente quanto a preferência por material vegetal. Esta categoria é consumida por *Hypostomus* sp. "B" no outono, por *H. strigaticeps*, *Hypostomus* sp. "C" e *H. regani* na primavera, por *H. ancistroides* no inverno e, com grande importância, por *H. albopunctatus* na primavera e principalmente no verão.

Outra peculiaridade de *H. albopunctatus* é a ingestão de larvas de borrachudo (Família Simuliidae), mais abundantes em meses quentes do ano. Estas larvas ocorrem em águas correntes, seguras a pedras ou outros objetos por um disco de fixação localizado posteriormente (BORROR e DELONG, 1964). Como a ingestão de tais larvas ocorreu apenas durante o verão, é provável que durante a ingestão de material

vegetal a espécie ingira acidentalmente as larvas em desenvolvimento que podem estar aderidas neste substrato. Esse fato sugere também que o material vegetal consumido por *H. albopunctatus* não está associado ao sedimento do fundo do rio, sendo provável que esta espécie forrageie também em locais mais rasos, cobertos por vegetação.

Segundo DOUGLAS e MATTHEWS (1992), a morfologia da cabeça e do trato digestivo tanto restringe quanto facilita a aquisição de alimento, uma vez que estas estruturas determinam a maneira pela qual o peixe obtém e processa o alimento.

SCHAEFER e LAUDER (1986) descrevem duas adaptações funcionais importantes na maneira como loricariídeos se alimentam: maxilas com dentes especializados para raspar diferentes substratos e boca sugadora capaz de fixar o corpo ao substrato com uma ventosa oral. A respeito dessas modificações anatômicas especializadas, enfatizando as espécies de *Hypostomus*, os autores afirmam que as modificações orais desenvolvidas por esses peixes durante a evolução, incluindo a habilidade de combinar sucção com mobilidade de dentes são extremamente eficientes para raspar e explorar o substrato bentônico.

ALEXANDER (1970) discutiu a utilização da boca e dos movimentos labiais de *Hypostomus* sp. na manutenção da estabilidade vertical no substrato aquático. Ele também descreveu o efeito do movimento de sucção dos lábios, o qual foi julgado independente da raspagem dos dentes, interagindo com o substrato.

GARAVELLO e GARAVELLO (2004) estudaram quatro espécies de *Hypostomus* no Rio São Francisco em relação a algumas características anatômicas, tentando explicar algumas interações dos peixes com o ambiente bentônico do rio, revelando que a atuação desses caracteres de maneira associada capacitam as espécies de *Hypostomus* do rio São Francisco a explorar o ambiente do fundo do rio, sugerindo também que outras espécies do gênero devem habitar e interagir com o ambiente bentônico dos rios da América do Sul da mesma maneira.

A alta sobreposição da dieta e a correlação significativa entre dieta e morfologia trófica, sugere que não existam diferentes especializações da morfologia trófica entre as espécies, uma vez que todas utilizam recursos alimentares semelhantes e possuem as características anatômicas comuns aos loricariídeos. No entanto, a ingestão diferenciada de material vegetal e a pequena importância de detrito (sedimento grosso e fino) na

dieta de *H. albopunctatus* poderiam sugerir algumas diferenças entre esta e as demais espécies.

Segundo LABROPOULOU E ELEFTHERIOU (1997), a escolha de um tipo particular de presa por uma espécie é determinado por características morfológicas de seu aparato alimentar, uma vez que ocupa o mesmo habitat com outras espécies congêneres. No entanto, a única estrutura morfológica de *H. albopunctatus* que mostrou uma relação direta com a dieta diferenciada desta espécie é o comprimento do intestino, comparativamente mais curto do que as demais espécies.

O intestino longo e enrolado, característico da maioria das espécies de loricariídeos é o padrão para as espécies de *Hypostomus* investigadas neste trabalho. O comprimento do intestino é relacionado diretamente à dieta e a digestibilidade do alimento (BOWEN, 1983). Um intestino longo provavelmente está relacionado ao consumo de organismos vegetais que, devido ao seu baixo valor protéico e sua constituição, são de assimilação mais difícil, necessitando percorrer todo o tubo para serem aproveitados convenientemente. AL-HUSSAINI (1949) e VERIGINA (1990) constataram que a variação no comprimento do intestino pode ser compensada por variações na mucosa, e, segundo JUNGER et al. (1989) podem refletir diferentes adaptações para demandas ecológicas semelhantes.

Apesar das espécies de *Hypostomus* estudadas neste trabalho, assim como as espécies estudadas por DELARIVA e AGOSTINHO (2001), apresentarem uma relação direta entre a quantidade de detrito na dieta e o comprimento do intestino, o fato de *H. albopunctatus* apresentar intestino comparativamente mais curto que as demais espécies poderia sugerir uma dieta menos iliófaga e mais detritívora. No entanto, como já discutido, o material vegetal consumido por *H. albopunctatus* não parece em associação ao sedimento do fundo do rio nem compondo a categoria detrito, o que pode sugerir uma tendência a herbivoria.

O número de rastros branquiais diferiu apenas entre *H. albopunctatus* e *H. ancistroides* e *Hypostomus* sp. "C", sendo que a primeira apresentou o maior número de rastros entre as espécies e as duas outras espécies, o menor número de rastros. Um menor número de rastros nas demais espécies pode indicar que não há seleção de itens ao raspar o substrato e uma tendência a eurifagia, considerando-se todo o espectro alimentar explorado pelo grupo, uma vez que a dieta desses peixes, como um todo, é

razoavelmente restrita. Resultado semelhante foi encontrado por COSTA e BRAGA (1993) para *M. intermedia* e duas espécies de *Astyanax* na represa de Barra Bonita (rio Piracicaba).

Além de não selecionar os itens, a maioria das espécies de *Hypostomus* estudadas no presente trabalho necessitam ingerir grande quantidade de itens para poder aproveitar convenientemente o que realmente é considerado categoria alimentar, conforme já discutido. Essa afirmação concorda com a de DELARIVA e AGOSTINHO (2001), de que a maioria das espécies de *Hypostomus* não selecionam seu alimento, ingerindo-o acidentalmente enquanto raspam o substrato. Em contrapartida, observa-se que *H. albopunctatus* parece selecionar as categorias alimentares preferenciais, o que explicaria o maior número de rastros.

GOITEIN (1983) estudando o hábito alimentar de *Sardinella brasiliensis*, em três diferentes pontos do litoral paulista, verificou que indivíduos de Ubatuba e Santos se alimentam basicamente de zooplâncton, enquanto em Cananéia, a alimentação da espécie se baseia em fitoplâncton, sendo que, nesta localidade, o número de rastros branquiais desses peixes é proporcionalmente mais elevado que nas demais localidades, demonstrando que a espécie utiliza o alimento disponível no meio. BRAGA (1982) verificou que a diferença no número médio de rastros branquiais entre quatro espécies do gênero *Mugil* contribui para diminuir a competição inter-específica.

Assim como para as espécies estudadas por DELARIVA e AGOSTINHO (2001), foi observada a presença de muco nos rastros branquiais de todas as espécies, sugerindo que a seleção do alimento ocorre na cavidade buco-faríngea e as partículas são transferidas para o esôfago juntamente com o muco.

Apesar da grande similaridade morfológica, os dentes, apropriados para raspar partículas de diferentes substratos diferem entre espécies menos correlacionadas principalmente em relação ao seu número total, embora não tenha sido encontrada relação entre diferenças no número de dentes e alteração na dieta entre as espécies.

Apesar da maioria das espécies estudadas neste trabalho possuírem olhos grandes, não foram encontradas diferenças consistentes entre as espécies em relação a essa variável. Esse fato sugere que as espécies de *Hypostomus* dependem menos de habilidades visuais para se alimentarem. Para peixes predadores o regime alimentar pode sofrer influência indireta do crescimento do indivíduo, através da aquisição de

maior agilidade no ataque às presas em consequência do aumento na eficiência da natação e do desenvolvimento dos órgãos dos sentidos (KEAST e WELSH, 1968).

Segundo GATZ (1979) e PIET (1998), a predação de organismos natantes como peixes, dependem mais de orientação visual, enquanto a captura de presas de movimento lentos associadas com o leito do rio dependem mais de orientação química usando barbilhões, como parece ser o caso das espécies de *Hypostomus*. Isso pode indicar que a evolução desta estrutura deve ocorrer sob outras pressões seletivas, e segundo LIMA-JUNIOR et al. (2003) deve-se tomar cuidado em analisar essa variável do ponto de vista ecomorfológico.

O crescimento da maioria das variáveis relacionadas com a morfologia trófica das espécies apresentou crescimento isométrico ou alométrico negativo, sendo que as estruturas ou não variaram com o crescimento ou seu aumento foi proporcionalmente menor. O comprimento do intestino, no entanto, apresentou crescimento alométrico positivo, sendo que a estrutura aumentou com o crescimento do peixe.

A medida que o peixe cresce, suas necessidades energéticas aumentam. A teoria do forrageio ótimo estabelece que para otimizar o ganho de energia uma espécie seleciona sua presa por tamanho e por valor calórico (WOOTTON, 1992). Considerando-se a dieta de baixo teor energético das espécies de *Hypostomus*, ao longo do desenvolvimento há um aumento da ingestão de sedimento e categorias alimentares associadas. O crescimento ontogenético do tubo digestório aumenta a área de absorção de alimento permitindo maior ganho energético. O aumento do Índice de Repleção durante o desenvolvimento ontogenético dos peixes, foi verificado neste trabalho em análises adicionais da espécie *Hypostomus strigaticeps*. O fato das demais espécies também apresentarem crescimento alométrico positivo do intestino permite uma generalização dessas afirmações para as espécies de *Hypostomus* do Alto Corumbataí.

As espécies estudadas no presente trabalho apresentam morfologia trófica, padrões de alimentação e intensidade de alimentação semelhante. A ausência de espécies em determinados períodos do ano parece estar mais relacionada ao comportamento reprodutivo, pois nota-se nitidamente, em todas as estações a dominância de *H. strigaticeps*, sendo que, durante todo o ano, o número de indivíduos das outras espécies foi bem inferior. Além disso, ao longo o ano a composição em

espécies da comunidade variou muito pouco, levando a crer que os indivíduos das espécies estudadas não realizam deslocamentos pronunciados dentro da bacia.

Segundo CABRAL (2000), embora haja alta sobreposição na dieta, a competição inter-específica pode ser minimizada por um padrão diferencial de uso no habitat. Além disso, ZARET e RAND (1971) e UIEDA (1983), afirmam que o efeito da sobreposição alimentar é aparentemente reduzido pelo fato das espécies de peixes possuírem diferenças na distribuição temporal e espacial, o que provavelmente evita ou diminui uma possível competição.

Apesar de ser considerado significativo, o índice de similaridade trófica de *H. albopunctatus* foi o mais baixo dentre as espécies, principalmente durante o verão. *H. albopunctatus* alimenta-se de material vegetal em todas as estações, mas preferencialmente no verão, sugerindo uma distribuição do recurso entre as espécies durante as quatro estações. É possível que, nos períodos em que *H. albopunctatus* diminui a ingestão de seu alimento preferencial (primavera) ou que simplesmente a espécie é menos abundante (outono e inverno), as demais encontram um recurso com maior disponibilidade e menor competição inter-específica

Embora não tenha sido verificado neste estudo, é possível que a maior segregação ecológica entre as espécies seja relacionada ao habitat, assim como o encontrado por EDDS et al. (2002) para duas espécies congêneres. MOYLE e SENANAYAKE (1984) estudaram espécies do gênero *Barbus* que apresentam alta sobreposição morfológica, alimentam-se de algas e são frequentemente encontradas juntas, porém utilizam micro-habitats distintos variando discretamente a qualidade de sua dieta.

As discretas diferenças nos itens alimentares encontrados nos tubos digestórios das espécies estudadas neste trabalho, pelo menos em relação a *H. albopunctatus*, podem sugerir locais diferentes para forrageamento. Estudando duas espécies de *Curimata*, SAZIMA e CARAMASCHI (1989) observaram que as espécies podiam ser encontrada em determinados momentos forrageando em substratos diferentes e em outros, utilizando o mesmo substrato. No entanto, as espécies estudadas por esses autores apresentaram diferenças nos conteúdos estomacais, partilha de alimentos e diferenças morfológicas e comportamentais relacionadas à dieta. Como no presente estudo foram obtidos altos índices de similaridade trófica e morfológica entre as

espécies de *Hypostomus* a suposição de que *H. albopunctatus* em determinados momentos, forrageie em substratos diferentes só pode ser constatada com estudos naturalísticos e observação sub-aquática.

Estudando peixes nativos e exóticos em lagoas da Bélgica, DECLERCK et al. (2002) encontrou alta sobreposição alimentar em grupos que se alimentavam exclusivamente de zooplâncton. O autor observou que uma alta sobreposição alimentar pode indicar um alto potencial para competição inter-específica e sugere que uma população possa ser adversamente afetada pela presença de outra em períodos de déficit alimentar. A diferenciação de nichos pode, no entanto, ocorrer com forrageamento diferencial de categorias alimentares semelhantes em diferentes micro-habitats.

Reforçando a hipótese de que, dentre outros fatores, possa existir alguma segregação espacial entre as espécies de *Hypostomus* do alto Corumbataí, pode-se citar o trabalho de EDDS et al. (2002) no lago Texoma, no qual os autores relataram a segregação espacial de peixes que apresentaram alta sobreposição alimentar. Os autores afirmam que esse fato deve ocorrer como consequência de diferenças históricas inatas no uso do habitat e a ausência de uma espécie em um certo habitat pode ser exacerbada pela presença de outra espécie na mesma área. Isso condiz com a hipótese de NILSSON (1967) sobre segregação interativa, na qual qualquer diferença ecológica inata é aumentada pela interação. Uma espécie deve limitar o habitat usado pela outra através da exploração de um recurso ou por algum tipo desconhecido de interferência agressiva no uso do habitat. Isso significa que, embora duas espécies sejam comuns no mesmo local nenhuma informação direta está disponível de que elas estão sempre ocorrendo em densidade suficiente, ou que a presa seja sempre tão limitante que a exploração competitiva ocorra. É possível que na ausência de uma das espécies, a outra se torne amplamente distribuída, usando o mesmo habitat.

A similaridade na dieta de praticamente todas as espécies de *Hypostomus* pode talvez ser, em parte, a explicação da supremacia em biomassa de *H. strigaticeps* no sistema estudado. No entanto, é presumível que nem todos os aspectos dessa supremacia se expliquem em função das características da dieta. Mesmo assim, poder-se-ia pensar que nenhum sistema permitiria grande abundância de várias espécies de um mesmo gênero, se a sua dieta fosse tão sobreposta. No rio Sorocaba, por exemplo, existe supremacia em biomassa de *H. regani* (Villares, obs. pessoal), espécie quase ausente

nas coletas do rio Corumbataí. Um fato como esse pode sugerir alguma característica distinta nos sistemas mesmo pertencendo à mesma bacia hidrográfica, que tornem distintas espécies mais aptas à predominarem em relação às demais. Faz-se necessária a investigação de aspectos ecológicos e biológicos de espécies simpátricas de *Hypostomus* em outros sistemas hídricos com características distintas do Alto Corumbataí.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1- A dieta das espécies de *Hypostomus* estudadas neste trabalho parece demonstrar o que estes peixes encontram no ambiente e consomem ao raspar o substrato. O maior diferencial encontrado no trabalho, em relação à dieta, foi a preferência de *H. albopunctatus* por material vegetal.

2- Existe alta sobreposição alimentar entre todas as espécies do gênero *Hypostomus* no Alto Curso do rio Corumbataí em todas as estações do ano. Apesar da elevada sobreposição, *H. albopunctatus* apresentou o menor índice de similaridade trófica, o que pode indicar alguma diferença na preferência alimentar ou na utilização de micro-habitats para forrageamento.

3- As características da morfologia trófica das espécies de *Hypostomus* estudadas neste trabalho estão relacionadas ao ambiente bentônico do rio e a dieta iliófaga-detritívora das espécies. A presença de material vegetal na dieta de *H. albopunctatus* relaciona-se com sua morfologia trófica diferenciada sendo que o seu intestino é comparativamente menos longo do que as demais espécies, que apresentaram dieta mais iliófaga, supostamente, de menor valor energético.

4- A comparação entre similaridade trófica e morfológica indica correlação significativa entre a dieta das espécies de *Hypostomus* e a morfologia das estruturas relacionadas à alimentação.

5- A supremacia de *H. strigaticeps* pode ser consequência da alta sobreposição alimentar entre as espécies de *Hypostomus* do Alto Corumbataí, muito semelhantes morfológicamente. No entanto pode-se supor que algum outro fator ainda não

conhecido do ambiente permite o melhor sucesso dessa espécie, sendo que em outros locais, outras espécies podem substituí-la, hipótese que deverá ser investigada.

8. LITERATURA CITADA

AGOSTINHO, A.A. **Estrutura da população, idade e crescimento de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Paranapanema.** São Carlos, 1985, Pr. PhD dissertation, Universidade Federal de São Carlos.

ALEXANDER, R.M.C.N. **Functional designs in fishes.** Hutchinson University Press, Biological Sciences, London, 1970. 160p.

ALVIM, M.C.C.; PERET, A.C. Food resources sustaining the fish fauna in a section of the Upper São Francisco River in Três Marias, MG, Brazil. **Bras. Jour. Biol.**, v.64, n.2, p.195-202, 2004.

ALL-HUSSAIN, A.H. On the functional morphology of the alimentary tract of some fish in relation to differences in their feeding habits: anatomy and histology. **Quarterly Journal of Microscopical Science**, v.90, p.19-139, 1949.

ANDRIAN, I.F.; TORRENTE, G.; FERRETI, C.M.L. Atividade alimentar das piavas *Schizodon borelli* (Boulenger, 1900) e *S. altoparanae* (Garavello & Britski, 1990) (Characiformes, Anostomidae), na planície de inundação do alto rio Paraná (22°40' – 22°50'S/53°15' - 53°40'W), Brasil. **Unimar**, v.16, sup.3, p.107-16, 1994.

ANGELESCU, V.; GNERI, F.S. Adaptaciones del aparato digestivo al régimen alimentício en algunos peces del rio Uruguay y del rio de la Plata. I – Tipo Loricariidae y Anastomidae. **Revta. Mus. argent. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia Inst. nac. Invest. Cienc. Nat.**, v.1, n.6, p.161-272, 1949.

ANTONIUTTI, D.M.; RANZANI-PAIVA, M.J.T.; GODINHO, H.M. Morfologia das gônadas, escala de maturidade e fator de condição de *Plecostomus albopunctatus* Regan, 1908 (Osteichthyes, Loricariidae) do Rio Jaguarí, São Paulo, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, v.12, n.4, p.87-103, 1985.

ARAUJO-LIMA, C.A.R.M.; FORSBERG, R.V.; MARTINELLE, L. Energy sources for detritivorous fishes in the Amazon. **Science**, v.234, p.256-258, 1986.

ARAUJO LIMA, C.A.R.M.; AGOSTINHO, A.A.; FABRÉ, N.N. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (eds.) **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 1995. pp. 105-136.

ARCIFA, M.S.; MESCHIATTI, A.J. Distribution and feeding ecology of fishes in a Brazilian reservoir: Lake Monte Alegre. **Interciencia**, v.18, n.6, pp. 302-313, 1993.

AZEVEDO, P. O cascudo dos açudes nordestinos *Plecostomus plecostomus*. **Arq. Inst. Biol.**, v.9, p.211-224, 1938.

BARBIERI, G.; PERET, A.C.; VERANI, J.R. Notas sobre a adaptação do trato digestivo ao regime alimentar em espécies de peixes da região de São Carlos (SP). I. Quociente Intestinal. **Rev. Brasil. Biol.**, v.54, n.1, p.63-69, 1994.

BOESMAN, M. The genus *Hypostomus* Lacépède, 1803, and its Surinam representatives (Siluriformes, Loricariidae). **Zool. Verh.**, v.99, p.1-89, 1968.

BORROR, D.J.; DELONG, D.M. **Introdução ao estudo dos insetos**. Holt, Rinehart and Winston, Inc., N.Y., 1964. 653pp.

BOWEN, S.H. Detritivory in neotropical communities. **Env. Biol, Fish.** v.9, n.2, p.137-144, 1983.

BRAGA, F.M.S. Variação no número de rastros branquiais entre espécies de *Mugil* Linnaeus (Mugilidae, Teleostei) do litoral brasileiro. **Dusenía**, v.13, n.2, p.81-91, 1982.

BUCK, S. **História natural de uma comunidade de cascudos (Loricariidae) na Mata Atlântica: Habitat, atividades e alimentação**. Rio Claro, 1994, 64p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, Zoologia) – Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista.

BUXTON, C.D. Feeding biology of the roman *Chrysoblepus laticeps* (Pisces: Sparidae). **S. Afr. J. Mar. Sci.**, v.2, p.33-42, 1984.

CABRAL, H.N. Comparative feeding ecology of sympatric *Solea solea* and *S. senegalensis*, within the nursery areas of the Tagus estuary, Portugal. **Journ. Fish Biol.**, v.57, p.1550-1562, 2000.

CAMPOS, H. **Estatística experimental não paramétrica**. 4. ed. Piracicaba: ESALQ, 1983. 349p.

CARDONE, I.B. **Alimentação de *Hypostomus strigaticeps* (Regan, 1908) (Ostariophysi, Loricariidae) em três pontos do rio Corumbataí, com diferentes níveis de qualidade da água**. Rio Claro, 2002, 119p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.

CARDONE, I.B.; LIMA-JUNIOR, S.E.; GOITEIN, R. Diet and capture of *Hypostomus strigaticeps* (Siluriformes, Loricariidae) in a small Brazilian Stream: Relationship with limnological aspects. **Bras. Jour. Biol.** v.66 n.1A, p.25-33. 2006.

CASSATI, L.; CASTRO, R.M.C. A fish community of the São Francisco River headwaters riffles, southeastern Brazil. **Ichthyol. Explor. Freshwat.**, v.9, n.3, pp.229-242, 1998.

COSTA, W.J.E.M. Feeding habits of a community in a tropical coastal stream, Rio Mato Grosso, Brasil. **Stud. Neotrop. Fauna Environ.**, v.22, n.30, p.145-153, 1987.

COSTA, F.E.S.; BRAGA, F.M.S. Estudo da alimentação natural de *Astyanax bimaculatus*, *Astyanax schubarti* e *Moenkhausia intermedia* (CHARACIDAE, TETRAGONOPTERINAE) na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba (SP). **Unimar**, v.15, n.2, p.117-134, 1993.

DECLERCK, S.; LOUETTE, G.; DE BIE, T.; DE MEESTER, L. Patterns of diet overlap between populations of non-indigenous and native fishes in shallow ponds. **Journal of Fish Biology**, v.61, p.1182-1197, 2002.

DELARIVA, R.L.; AGOSTINHO A.A. Relationship between morphology and diets of six neotropical loricariids. **Journal of Fish Biology**, v.58, p.832-847, 2001.

DOUGLAS, M.E.; MATTHEWS, W.J. Does morphology predict ecology? Hypothesis testing within a freshwater stream fish assemblage. **Oikos**, v.65, p.213-224. 1992.

EDDS, D.R.; MATTHEWS, W.J.; GELWICK, F.P. Resource use by large catfishes in a reservoir: is there evidence for interactive segregation and innate differences? **Journal of Fish Biology**, v.60, p.739-750, 2002.

FRITZ, E. S. Total diet comparison in fishes by Spearman rank correlation coefficients. **Copeia**, n.1,p.210-4, 1974.

FRYER, G.; ILES, T.D. **The Cichlid of the Great Lakes of Africa, their biology and evolution**. Oliver e Boyd, Edinburgh, 1972, 641p.

FUGI, R. **Estratégias alimentares utilizadas por cinco espécies de peixes comedoras de fundo do alto rio Paraná/ PR-MS**. São Carlos, 1993, 142p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos.

FUGI, R.; HAHN, N.S. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies de peixes comedores de fundo do rio Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Biol.** v.51, n.4, p.873-879, 1991.

GARAVELLO, J.C.; GARAVELLO, J.P. Spatial Distribution and Interaction of four species of the Catfish Genus *Hypostomus* Lacépède with Bottom of Rio São Francisc, Canindé o São Francisco, Sergipe, Brazil (Pisces, Loricariidae, Hypostominae). **Bras. Jour. Biol.** v. 64, n.3b, p.591-598, 2004.

GATZ, A.J.JR. Ecological morphology of freshwater stream fishes. **Tulane Stud. Zool. Bot.** v.21, p.91-12, 1979.

GERKING, S.D. **Feeding Ecology of Fish**. 1994, San Diego: Academic Press.

GILL, A B.; HART, A B. How feeding performance and energy intake change with a small increase in the body size of the three-spined stickleback. **J. Fish Biol.**, v.48, n.5, p.878-90, 1996.

GNERI, F.S.; ANGELESCU, V. La nutricion de los peces iliofagos en relacion com el metabolismo general del ambiente acuatico. **Revta. Mus. Argent. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat.**, v.2, n.1, p.1-44, 1951.

GOITEIN, R. *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879): estudo sobre alimentação nas regiões de Ubatuba (23° 26'S), Santos (24° 02'S) e Cananéia (25° 01'S), Brasil. **Naturalia**, v.8, p.197-209, 1983.

GOMIERO, L.M.; BRAGA, F.M.S. Ichthyofauna diversity in a protected area in the state of São Paulo, Southeastern Brazil. **Bras. Jour. Biol.** v.66, n.1A, p.75-83. 2006.

GOSLINE, W. A. Contributions to the classification of the Loricariid Catfishes. **Arq. Mus. Nac. Rio J.**, v.41, p.79-144, 1948.

GOLDUING, M. **The fishes and the forest: Explorations in Amazonian Natural History**. 1980. Berkley, University of California Press, 280p.

GYSELS, E.; JANSSENS de BISTHOVEN, L.; DE VOS, L.; OLLEVIER, F. Food and habit of four *Xenotilapia* species (Teleostei, Cichlidae) in a sandy bay of northern Lake Tanganyika (Burundi). **Journal of Fish Biology**, v.50, p.254-266, 1997.

HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A. A; GOITEIN, R. Feeding ecology of curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) in the Itaipu Reservoir and Porto Rico floodplain. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.9, p.11-22, 1997.

HYSLOP, E.J. Stomach content analysis: a review of methods and their applications. **Journal of Fish Biology**, v.17, n.4, p.411-29, 1980.

ISBRÜCKER, I.J.H. Classification and catalogue of the mailed Loricariidae (Pisces, Siluriformes). **Verslagens en technische Genevens**. Universiteit van Amsterdam, n.22, p.181, 1980.

JUNGER, H.; KOTRSCHOR, K.; GOLDSCHMID, A. Situs, relative length and mucosal surface structure of the gut in European cyprinids (Teleostei, Cyprinidae). **Oesterr. Fisch.**, v.41, n.5-6, 102p, 1988.

KEAST, A.; WEBB, D. Mouth and body form relative to feeding ecology in the fish fauna of a small lake, Lake Opinicon, Ontario. **J. Fish. Res. Bd. Can.**, v.23, n.12, p.1845-1874, 1966.

KEAST, A.; WELSH, L. Daily feeding periodicities, food uptake rates, and dietary changes with hour of day in some lake fishes. **Fish. Res. Bd. Canada**, v.25, n.6, p.1133-1144, 1968.

LABROPOULOU, M.; ELEFThERIOU, A. The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristics in prey selection. **Journal of Fish Biology**, v.50, p.324-340, 1997.

LIMA-JUNIOR, S. E.; GOITEIN, R. A new method for the analysis of fish stomach contents. **Acta Scientiarum**. v.23, n.2, p.421-424, 2001.

LIMA-JUNIOR, S. E.; GOITEIN, R. Ontogenetic diet shifts of a Neotropical catfish *Pimelodu maculates* (Siluriformes, Pimelodidae): An ecomorphology approach. **Env. Biol. Fish.** v.68, p.73-79, 2003.

LIMA-JUNIOR, S.E. **A ictiofauna e a qualidade da água em trechos do rio Corumbataí – SP**. Rio Claro, 2004. Tese (Doutrado em Ciências Biológicas, Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.

LOWE-McCONNELL, R.H. **Fish communities in tropical fresh-waters**. Longman, London & New York, 1975. 337pp.

LOWE-McCONNELL, R.H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1987. 382pp.

LUPINACCI, C.M.; BERTAGNA, S.M.A. **Carta de Delividade da Média Bacia do Rio Corumbataí**. Rio Claro: Departamento de Planejamento Regional / UNESP, 1993. Mapa p&b. Escala: 1:50.000.

MANLY, B.F.J. **Multivariate Statistical Methods**. Chapman & Hall, London, 1994, 215p.

MAZZONI, R.; CARAMASCHI, E.P. Size structura, sex ratio and onset of sexual maturity of two species of *Hypostomus*. **J. Fish. Biol.**, v.47, n.5, pp.841-849, 1995.

MENDES, I.A. **Carta de Declividade da Baixa Bacia do Rio Corumbataí**. Rio Claro: Departamento de Planejamento Regional / UNESP, 1993. Mapa p&b. Escala: 1:50.000.

MENEZES, M.S.; CARAMASCHI, E.P. Características reprodutivas de *Hypostomus* grupo *punctatus* no rio Ubatiba, Maricá, RJ (Osteichthyes, Loricariidae). **Rev. Bras. Biol.**, v.54, n.3, p.503-513, 1994.

MOL, J.H. Reproductive seasonality and nest differentiation in three closely related armoured catfishes (Siluriformes: Callichthyidae). **Environ. Biol. Fishes**, v.45, p.363-81, 1996.

MOYLE, P.B.; SENANAYAKE, F.R. Resource partitioning among the fishes of rainforest steams in Sri Lanka. **J. Zool. Lond.**, v.202, p.195-223, 1984.

MULLER, S.; WEBER, C. Les dents des sous-families Hypostominae (Pisces, Siluriformes, Loricariidae) et leur valeur taxonomique. **Revue suisse Zool.**, v.99, n.4, p.747-54, 1992.

NIKOLSKII, G.V. **The ecology of fishes**. London: Academy Press, 1963. 352p

NILSSON, N.A. Interactive segregation between fish species. In: GERKING, S.D. (ed.) **The ilogical sis for reshwater fish production**, Oxford: Blckwell Scientific, 1967. p.295-313.

NOAKES, D.L.G. When to feed: Decision making in stickleback, *Gasterosteus aculeatus*. **Envir. Biol. Fish.**, v.16, n.1-3, p.95-104, 1986.

ODUM, W.E. The ecological significance of fine particle selection by the striped mullet *Mugil cephalus*. **Limnol. Oceanogr.** v.13, p.92-98, 1968.

PALMA-SILVA, G.M. **Diagnóstico ambiental, qualidade da água e índice de depuração do Rio Corumbataí – SP**. Rio Claro, 1999. 155p. Dissertação (Mestrado em Conservação e Manejo de Recursos, Gestão Integrada de Recursos) – Centro de Estudos Ambientais, Universidade Estadual Paulista.

PAYNE, A.I. Gut pH and digestive strategies in estuarine grey mullet (Mugilidae) and tilapia (Cichlidae). **J. Fish Biol.**, v.13, p. 627-630, 1978.

PIET, G.J. Ecomorfology of a size-structured tropical freshwater fish community. **Env. Biol. Fish.** v.51, p.67-86, 1998.

POWER, M.E. The importance of sediment in the azing ecology and size class interactions of an armored catfish, *Ancistrus spinosus*. **Env. Biol. Fish.**, v.10, p.173-181, 1984.

REINTHAL, P.N. The feeding habits of a group of herbivorous rock-dwelling cichlid fishes (Cichlidae: Perciformes) from a Lake Malawi, Africa. **Environ. Biol. Fish.** v.27, n.3, p.215-233, 1990.

ROBERTS, T. Ecology of fishes in the Amazon and Congo basins. **Bull. Mus. Comp. Zool.**, v.143, p. 117-147, 1972.

ROSS, S.T. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. **Copeia**, v.2, p.352-388, 1986.

SABINO, J.; CORREA e CASTRO, R.M. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (sudeste do Brasil). **Rev. Brasil. Biol.**, v.50, n.1, p.23-36, 1990.

SAZIMA, I.; CARAMASCHI, E.P. Comportamento alimentar de duas espécies de *Curimata*, sintópicas do Pananal de Mato Grosso (Osteichthyes, Characiformes). **Rev. Brasil. Biol.**, v.49, n.2, p.325-333, 1989.

SCHAEFER, S.A; LAUDER, G.V. Historical transformation of functional desing: evolutionary morphology of feeding mechanisms in loricarioid catfishes. **Syst. Zool.**, v.35, n.4, p.489-508, 1986.

SOARES L.S.H.; APELBAUM, R. Atividade alimentar diária da carabina *Prionotus punctatus* (Teleostei: Triglidae) do litoral de Ubatuba, Brasil. **Bol. Inst. Oceanogr.**, v.42, n.1/2, p.85-98, 1994.

SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. **Biometry**. W.h. Freeman, New York, 1995, 887p.

SUZUKI, H.I.; AGOSTINHO A.A.; WINEMILLER, K.O. Relationship between oocyte morphology and reproductive strategy in loricariid catfishes of the Paraná River, Brazil. **Journal of Fish Biology**. v.57. p.791-807, 2000.

TROPPEMAIR, H. **Características naturais e sócio-econômicas**. In: SEMANA DE DEBATES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE. São Paulo: DAEE / FUNDAP, 1992. p.161-3.

UIEDA, V.S. **Regime alimentar, distribuição espacial e temporal de peixes (Teleostei) em um riacho na região de Limeira, SP**. Campinas, 1983, 151p. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, SP.

UIEDA, V.S. Ocorrência e distribuição dos peixes em um riacho de água doce. **Revista Brasileira de Biologia.**, v.44, p.203-213, 1984.

UNGER, P. A.; LEWIS, W. M. J. Selective predation with respect to body size in a population of the fish *Xenomelaniris venezuelae* (Atherinidae). **Ecology**, v.64, n.5, p.1136-1144, 1983.

VALENTIN, J. L. Agrupamento e ordenação. In: PERES-NETO, P. R.; VALENTIN, J. L.; FERNANDEZ, F. A. S. (Ed.). **Tópicos em tratamento de dados biológicos**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1995. p. 27-55.

VERIGINA, I.A. Basic adaptations of the digestive system in bony fishes as a function of diet. **Journ. Ichthyol.**, v.30, p.897-907, 1990.

VIADANA, A.G. **Perfis ictiobiogeográficos da Bacia do Rio Corumbataí (SP)**. São Paulo, 1993, 119p. Tese (Doutorado em Geografia – Biogeografia) – Universidade de São Paulo.

WEBER, C. *Hypostomus dlouhyi*, nouvelle espèce de poisson-chat cuirassé du Paraguay (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). **Revue suisse Zool.**, v.92, n.4, p.955-68, 1985.

WOOTTON, R. J. **Ecology of teleost fishes**. New York: Chapman and Hall, 1990. 404p.

ZARET, T.M.; RAND, A.S. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. **Ecology**, v.52, n.2, p.336-342, 1971.

ZAVALA-CAMIN, L. A **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM/Nupelia, 1996. 129p.