

RESUMO

Neste trabalho, é discutida a composição do conteúdo estomacal de três espécies de sardinha: *Triportheus angulatus*, *Triportheus elongatus* e *Triportheus culter*, do lago do Castanho, um lago de várzea localizado na Amazônia Central, com o objetivo de determinar o comportamento alimentar dessas espécies, comparativamente, em funções de variações hidrológicas e ecológicas regionais, e desenvolvimento dos indivíduos. Paralelamente, procura-se correlacionar determinadas estruturas morfoanatômicas de adaptação ligadas mais diretamente ao tipo de regime alimentar de cada espécie como dentes e rastros branquiais. Em consequência dos tipos de alimentos ingeridos e observações de campo é feita a caracterização do possível biótopo ocupado pelas espécies.

INTRODUÇÃO

Considerando a grande diversidade de espécies de peixes existentes na bacia amazônica, bem como a escassez de estudos relativos à biologia e ecologia da grande maioria desses peixes, nos propusemos à realização desse trabalho, para o qual escolhemos três espécies: *Triportheus angulatus* Spix & Agassiz, 1829; *Triportheus elongatus* Gunther, 1964 e *Triportheus culter* Cope, 1871, conhecidas vulgarmente na região pelo nome generalizado de "sardinha".

É um grupo de peixes que se destaca por sua importância econômica, incluindo-se entre as espécies comercializáveis de Manaus, consideradas de primeira classe (Honda, 1972), cuja pesca tem características sazonais, sendo mais capturados durante a vazante contribuindo com 704 ton/ano (Petreire Jr., 1978).

O conhecimento do comportamento alimentar de uma dada espécie em ambiente natural

(*) Parte do trabalho de dissertação apresentado ao curso de Pós-Graduação de Biologia de Água Doce e Pesca Interior da Fundação Universidade do Amazonas e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, em 1980, para obtenção de grau de Mestre em Ciências Biológicas.

(**) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus-AM.

é de grande importância, constituindo-se num meio pelo qual o hábito e o habitat podem ser definidos. Neste sentido, mencionam-se alguns trabalhos como os de Honda (1974), Paixão (1980), Carvalho (1979), Santos (1982) e Goulding & Carvalho (1982).

Com relação às espécies em estudo, os trabalhos existentes são raros, particularmente sobre **Triportheus culter**, encontrando-se apenas informações de caráter sistemático. Sobre **Triportheus angulatus** e **Triportheus elongatus**, espécies mais abundantes encontram-se indicações do regime alimentar em Menezes & Menezes (1946), Marlier (1967 e 1968), Dourado (1971) e Goulding (1979a e 1979b).

A grande adaptabilidade das espécies de **Triportheus** a diferentes tipos de biótopos, conferido por sua ampla distribuição nos diversos sistemas hidrográficos sul-americanos⁽¹⁾ (Miranda Ribeiro, 1941) leva-nos a admitir que a análise dos conteúdos estomacais deve incluir exemplares coletados em diferentes épocas e locais, várias classes de tamanho, em decorrência das prováveis alterações que possam ocorrer com relação à exploração dos recursos alimentares disponíveis no meio ambiente aquático.

MATERIAL E METODOS

Para realização deste trabalho, foram coletados 224 exemplares de **T. angulatus**, 162 de **T. elongatus** e 118 de **T. culter** no lago do Castanho, município do Careiro-AM. É um lago de várzea do rio Solimões, a cerca de 50 km a sudoeste de Manaus, localizado entre as coordenadas geográficas de 60°14' long. WG. e 03°23' lat. S. (Fig. 1).

As coletas foram realizadas quinzenalmente, de agosto de 1977 a julho de 1978, com o uso de arrastão e malhadeiras de diferentes tamanhos de malhas, em diferentes biótopos (Almeida, 1980).

Após a coleta, os exemplares foram fixados em formol a 10% e posteriormente conservados em álcool a 70%.

A realização do presente estudo foi precedida de uma análise de caracteres taxonômicos (Almeida, 1980) objetivando-se uma definição sobre a (s) espécie (s) de ocorrência comum na região.

Feita a triagem do material, por espécie, anotaram-se de cada exemplar os dados relativos a comprimento padrão (mm) e do peso total (g). A seguir, por incisão da cavidade abdominal, foi determinado o sexo e retirado o estômago que foi conservado em formol a 10%, para posterior análise do seu conteúdo.

O conteúdo estomacal foi analisado através da conjugação dos métodos dos pontos e de frequência de ocorrência (Hynes, 1950). A análise pelo método dos pontos foi precedida de uma avaliação visual do grau de repleção de cada estômago, após incisão longitudinal e antes da retirada do conteúdo estomacal, para se ter uma idéia do grau de varia-

(1) Desde a bacia do rio Madalena na Colômbia até o sistema do rio de La Plata, no Uruguai.

ção do volume do conteúdo. De acordo com as observações, atribuíram-se os seguintes valores percentuais: A = vazio; B = < 5% cheio; C = 5|–25% cheio; D = 25|–50% cheio; E = 50|–75% cheio e F = 75 = |–100% cheio. Assim, a percentagem previamente atribuída ao grau de repleção de cada estômago foi distribuída, também, entre os vários itens alimentares, de maneira que o volume total dos alimentos encontrados em cada estômago foi considerado como 100%. Para a frequência, de ocorrência considerou-se o número de vezes em que se efetivou cada item alimentar em relação ao número total de estômagos com alimentos.

A identificação dos organismos ingeridos foi feita sob microscópio estereoscópico e microscópio óptico. Para tal, serviram de suporte os trabalhos de Pennak (1953), Edmondson (1959), Peterson (1960), Borrer & DeLong (1964) e Prescott (1968). Segundo a origem, o material era classificado em:

- a) **Material de origem terrestre** - todo material de origem animal ou vegetal do meio ambiente terrestre, incorporado ao meio ambiente aquático;
- b) **Material de origem aquática** - todo o material, animal ou vegetal originário do meio ambiente aquático.
- c) **Material de origem indeterminada** - consideraram-se os alimentos indefinidos quanto à sua origem, ou seja, se terrestres ou aquáticos.

Paralelamente, procurou-se correlacionar os tipos de alimentos ingeridos com determinadas estruturas morfoanatômicas de adaptação mais ligadas ao regime alimentar de cada espécie, como os rastros branquiais e os dentes. Foram selecionados 20 exemplares de cada espécie, dentro das amplitudes de variação de comprimento padrão abrangidas neste estudo, dos quais se retirou o primeiro arco branquial esquerdo para a contagem do número de rastros dos ramos superior e inferior. Quanto aos dentes, considerou-se a arcada dentária total, sendo feitas as observações quanto ao tipo e número de dentes, conforme sua localização no premaxilar, maxilar e dentário.

RESULTADOS

Frequências de Estômagos Vazios e Com Alimento

Apesar de não ser um método adequado para a **avaliação da ingestão alimentar**, a análise das frequências de estômagos vazios e com alimentos foi realizada com a finalidade de detectar-se alguma possível variação do comportamento alimentar das espécies em estudo, ao longo do ano e sua relação com as condições ambientais, segundo suas variações estacionais.

Verificou-se que, dentre os exemplares com estômagos vazios, **T. angulatus** apresentou um percentual relativo muito baixo (9,4%) se comparado a **T. elongatus** (27,8%). Das categorias de estômagos com alimentos, para ambas as espécies, a faixa mais frequente foi a de 75 |–100% cheio, durante todo o ano, independentemente da maior ou menor oferta de alimentos, relacionada à sazonalidade das águas (Figs. 2 e 3). Para **T. culter** ob-

serva-se um índice bastante elevado (19,5%) de estômagos vazios, obtendo-se um máximo em fevereiro (50%). Na categoria de estômagos com alimentos, a faixa mais freqüente durante o ano foi de 5 | -25%, à exceção de outubro, quando 55,6% dos estômagos examinados encontravam-se cheios (75 | -100%), época em que ocorreu o pico máximo de vazante (Fig. 4).

Composição do Contêúdo Estomacal

A análise dos dados obtidos neste estudo mostrou, para as três espécies de *Triportheus*, um espectro alimentar bastante rico e diversificado, constituído de um número elevado de categorias alimentares, como se pode observar na seguinte lista:

1 - MATERIAL DE ORIGEM TERRESTRE

1.1 - de origem animal

Insetos adultos - constituíram um grupo bem importante entre os vários itens. Foram identificados:

COLEOPTERA - representado por Curculionidae e Elateridae;

HYMENOPTERA - representada principalmente pela família Formicidae; em menor abundância apareceram representantes das famílias Apidae e Braconidae;

EPHEMEROPTERA - representada basicamente pela família Polymitarcidae (*Asthenopus curtus*);

Outros Artrópodes - constituíram o grupo mais diversificado, incluindo-se nesta categoria aqueles alimentos que contribuíram na dieta de maneira insignificante em termos quantitativos (< 1%) ao longo do ano. Esse grupo foi representado por: adultos de DIPTERA (Culicidae), adultos de HEMIPTERA (Gelastocoridae) adultos de HOMOPTERA (Afididae e Cicadellidae), LEPDOPTERA (larva de Noctuidae), adultos de ORTHOPTERA (Acrididae, Gryllidae e Blatidae), adultos de ODONATA (Libellulidae), adultos de DERMAPTERA, adultos de ISOPTERA, ARACHNIDA e CHILOPODA.

1.2 - de origem vegetal

Os vegetais provenientes das áreas de alagação constituíram um dos itens alimentares mais importantes na dieta de *T. angulatus* e *T. elongatus*. Esse grupo abrangia frutos, sementes, flores e fragmentos de folhas pertencentes às seguintes famílias: BIGNONIACEAE, CHRYSOBALANACEAE (*Licania* sp.), LEGUMINOSEAE, MYRTACEAE, MORACEAE, (*Cecropia* sp., *Clorophora tinctoria*, *Ficus* sp.), VERBENACEAE e VIOLACEAE.

2 - MATERIAL DE ORIGEM AQUÁTICA

2.1 - de origem animal

Insetos imaturos - em relação a outros integrantes da dieta apareceram em proporções reduzidas. Foram identificados como DIPTERA (Chaoboridae, Chironomidae, Culicidae, Tabanidae e Tipulidae), sob as formas de larvas e/ou pupas e EPHEMEROPTERA (ninfas de *Asthenopus curtus*);

Insetos adultos - constituíram um grupo de muita importância na dieta,

sendo representados basicamente por HEMIPTERA (Belostomatidae, Corixidae, Gerridae, Naucoridae, Napidae, Notonectidae e Ploiariidae);

Outros artrópodes - também nesta categoria alimentar foram consideradas aqueles alimentos que contribuíram, quantitativamente, durante o ano com $\leq 1\%$ na dieta. Incluíram-se os adultos de COLEOPTERA (Dytiscidae, Driopidae, Hydrophilidae e Histeridae), ODONATA (ninfas de Libelulidae), larvas de TRICHOPTERA e ÁCARO;

Crustáceos - representados por Cladóceras, Cópepoda e, raramente Ostráco-coda e Cochostraca. Constituíram um dos componentes alimentares mais importantes na dieta de **T. culter**;

Peixes - os peixes utilizados mais comumente como alimento estiveram representados pela subfamília Tetragonopterinae. Outras espécies ingeridas não foram identificadas até o nível taxonômico inferior por encontrarem-se em estágio avançado de digestão, sendo sua participação na dieta evidenciada apenas pela presença de escamas, vértebras ou nadadeiras.

2.2 - de origem vegetal

Algas - constituíram um item de relativa importância na dieta das espécies, principalmente durante a vazante e nas classes de indivíduos mais jovens. Estiveram representadas geralmente por algas do tipo filamentosas pertencentes às divisões Chlorophyta e Cyanophyta.

Macrófitas aquáticas - consideradas como vegetais superiores, estiveram representadas principalmente por Gramineae. Destaca-se como alimento básico das formas jovens de **T. angulatus** e **T. elongatus**.

3 - MATERIAL DE ORIGEM INDETERMINADA

Fragmentos de Insetos - representados por patas, antenas, garras, mandíbulas e asas pertencentes a várias ordens.

Material digerido ou semi-digerido - alimentos que se encontravam em estágio avançado de digestão.

Os dados de análises dos conteúdos estomacais foram relacionados, principalmente, com flutuações sazonais dos níveis d'água e desenvolvimento dos indivíduos, por termos observado que estes dois parâmetros são indicadores de alterações do comportamento alimentar das espécies de **Triporthus**. Análises preliminares da composição do regime alimentar, em relação a sexo, mostraram diferenças pouco significativas, restringindo-se basicamente a maior ou menor quantidade de alimentos ingeridos, evidenciando-se portanto grande similaridade de ocorrência dos itens, por isso, tais resultados não se incluíram neste trabalho.

Considerando-se a análise do conteúdo estomacal em relação à sazonalidade das águas, para **T. angulatus** (Fig. 5) e **T. elongatus** (Fig. 6) observa-se que ambas as espécies apresentam as mesmas preferências alimentares, embora em quantidade diferentes. Assim, durante a vazante, ambas as espécies consumiram maiores quantidade de alimentos

de origem aquática, como ninfas de Ephemeroptera, peixes, algas e Gramineae (*Oryza* sp.). Entre os alimentos de origem terrestre, destaca-se o consumo de adultos de Ephemeroptera. Na enchente, o alimento predominante foi representado basicamente por frutos de *Cecropia* sp. Para *T. culter* (Fig. 7), observa-se que, independentemente dos períodos de vazante e enchente, o seu alimento principal foi Clodópera, em especial por ocasião da vazante.

A análise da alimentação em relação às diferentes classes de tamanhos para *T. angulatus* (Fig. 8) e *T. elongatus* (Fig. 9) mostrou que, os exemplares incluídos nas classes de 50 a 99mm e 100 a 149mm, apresentam preferência por alimentos de origem aquática: peixes, Gramineas e algas filamentosas. Entre os alimentos de origem terrestre destaca-se a contribuição dos Hymenoptera (Formicidae).

Para os exemplares de maiores tamanhos, 150 a 199 e 200 a 249mm, nota-se na composição da alimentação, evidenciada pelo aumento de volume relativo e de freqüência de ocorrência dos itens alimentares de origem terrestre, como frutos de *Cecropia* sp. e insetos, representados por Coleoptera, Ephemeroptera e Hymenoptera. Entre os alimentos de origem aquática destacam-se as ninfas de Ephemeroptera e os adultos de Hemiptera.

Para *T. culter* (Fig. 10) representado apenas por indivíduos adultos, observa-se grande homogeneidade com relação ao tipo de alimento ingerido, com predominância de crustáceos planctônicas, constituído por Cladocera.

Estruturas Morfo-Anatômicas de Adaptação ao Regime Alimentar

O aparelho branquial das espécies de *TRIPORTHEUS* é constituído de quatro pares de arcos branquiais; os rastros são bastante longos e numerosos em *T. culter* e, relativamente, mais curtos e menos numerosos em *T. angulatus* e *T. elongatus*, diferenças essas evidenciadas através de análises estatísticas (Fig. 11)

Quanto aos dentes (Figs. 12, 13 e 14), *T. angulatus* distingue-se de *T. elongatus* e *T. culter* por apresentar no maxilar uma fileira mediana de dentes tricuspídeos.

Análises estatísticas mostram diferenças significativas em relação ao número de dentes da fileira interna do premaxilar e do dentário (Figs. 15 e 16), sendo as menores variações observadas para *T. culter*, com exceção da fileira interna do premaxilar onde o número de dentes para esta espécie é maior.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A atividade alimentar de uma determinada espécie encontra-se intimamente relacionada à sua condição fisiológica. Alterações do comportamento alimentar podem ser evidenciadas com o desenvolvimento, período reprodutivo, sexo e variações ambientais estacionais. Basile-Martins (1978) constatou, para *Pimelodus maculatus*, maior incidência de estômagos vazios em indivíduos mais velhos, sendo que os jovens alimentam-se quase que continuamente para satisfazer às suas necessidades, decorrentes do maior dispêndio de energia, apresentando uma freqüência muito baixa de estômagos vazios.

Morais Filho & Schubart (1955), Nikolsky (1963), Carvalho (1979) e Santos (1982) comentam que há redução da atividade alimentar na época da reprodução, passando as espécies de peixes estudadas a utilizarem, nesse período, as reservas energéticas adquiridas em outras épocas.

Hynes (1950) e Basile-Martins (1978) registram variações de freqüências de estômagos vazios e com conteúdo em função da época do ano, admitindo que a redução na tomada de alimento esteja mais relacionada à diminuição da oferta alimentar para **Gasterosteus aculeatus** no inverno, e período da desova para **Pimelodus maculatus**, no verão, respectivamente. Entretanto, Honda (1979), Paixão (1980) e Santos (1982) não constataram este fato em algumas espécies, uma vez que as mesmas usufruem regularmente das fontes alimentares oferecidas pelo ambiente. Comportamento idêntico foi observado também nas espécies de **Triporthus**, cuja freqüência de estômagos com alimento foi bastante elevada, mesmo durante a vazante, época considerada por Lowe-McConnell (1964, 1967, 1969) de escassez alimentar para os peixes amazônicos. Todavia, há de considerar-se que, durante o período em que foi realizado este estudo, não houve uma seca definida, favorecendo, dessa forma, uma oferta constante de alimentos, embora houvesse variação de sua disponibilidade dentro do ecossistema, conforme a sazonalidade das águas. É de esperar-se, em casos de seca bastante pronunciada, dada a redução das fontes alimentares, que os peixes, na sua maioria, procurem recorrer a outras especializações tróficas, reduzindo assim a sobreposição e competição alimentares como mencionam Zaret & Rand (1971) e Junk (1980).

Por outro lado, o fato de uma dada espécie apresentar variações de grau de repleção, pode estar associada ao tipo de regime alimentar. No nosso estudo, a maior freqüência de classe de graus de repleção de estômagos com alimento foi encontrada para **T. angulatus** e **T. elongatus**, ambas as espécies de regime alimentar do tipo "omnívoros", o que lhes facultava melhor exploração dos recursos do ambiente dada a sua tolerância relativamente ampla e diferentes tipos de habitat, conferindo-lhes assim grande flexibilidade nos hábitos alimentares. Para **T. culter**, espécie de hábito "zooplânctofago", o maior percentual de estômagos vazios ocorreu durante a enchente, época caracterizada pela diminuição da densidade do zooplâncton dado o problema da diluição (Hardy, 1980). A análise dos graus de repleção dos estômagos demonstrou claramente que esta espécie, por ser mais seletiva na escolha dos itens alimentares, apresentou valores relativamente elevados de estômagos vazios ou com pouco alimento em relação a **T. angulatus** e **T. elongatus**, espécies de espectro alimentar bastante amplo.

A análise dos resultados obtidos nesse estudo sobre o regime alimentar de **T. angulatus**, **T. elongatus** e **T. culter** mostrou que no lago do Castanho existe grande diversidade de alimentos, sendo a produção primária (Junk, 1973; Schimdt, 1973; Fisher, 1978 e Ribeiro, 1978) e a produção secundária (Irmiler, 1975; Reiss, 1977; Hardy, 1980) consideravelmente elevadas.

Comparando-se os dados das análises de conteúdo estomacal de **T. angulatus** e **T. elongatus**, verificou-se que, em geral, ocorreram poucas diferenças quando a oferta se mostrou dependente de sazonalidade das águas.

Durante a enchente, época em que grande parte das matas de várzea se encontravam

inundadas, notou-se um consumo bastante expressivo de alimentos de origem animal e vegetal do meio ambiente terrestre, destacando-se frutos de *Cecròpia sp.* e Hymenoptera, representado quase que exclusivamente por Formicidae. A dispersão dessas formigas no ambiente aquático pode ser atribuída à queda de galhos, troncos e frutos de árvores; formando verdadeiras colônias flutuantes, sendo facilmente predadas por peixes de hábitos pelágicos. Outros Artrópodes representados principalmente por Aracnidade, assim como fragmentos de insetos pertencentes a várias ordens também foram mais consumidos nessa época.

Segundo Irmiler (1975, 1978) e Reiss (1977), grande variedade de organismos colonizam este tipo de biótopo, muito dos quais com capacidade adaptativa tanto para o meio ambiente aquático quanto terrestre, comportamento que se expressa pelas mudanças rítmicas do nível das águas. Isto possibilitou meios para que diferentes grupos animais, pertencentes a diferentes níveis tróficos possam aí habitar e usufruir, dentro de suas possibilidades, aqueles novos recursos que lhes são oferecidos.

Goulding (1979a) comenta que, no rio Madeira, as áreas de florestas inundadas são exploradas principalmente por peixes de hábitos frugívoros e/ou granívoros, sendo os mesmos frutos e semelhantes que lhes servem de alimentos, usados como isca, tornando-os, portanto, mais susceptíveis à pesca.

Com a vazante ocorre uma retração do lago em área e profundidade e, conseqüentemente, das águas de florestas inundadas, obrigando os peixes a concentrarem-se nas zonas de águas abertas do lago. Junk (1980) considera que, nessa época, enquanto uma oferta de alimentos maior se encontra à disposição dos predadores, a oferta para as espécies herbívoras mostra-se bastante reduzida. E, nessas circunstâncias, tanto *T. angulatus* quanto *T. elongatus*, procuram explorar mais aqueles alimentos de que dispõe o próprio lago, sendo bastante elevado o consumo de Ephemeroptera. A disponibilidade destes últimos, como alimento para peixes, tem relação direta com o nível das águas, sendo mais facilmente predados na vazante, quando grande parte dos troncos começam a ficar fora d'água, obrigando-os a saírem de tal substrato (Braga, 1979).

Dado o elevado consumo de material vegetal na enchente e de insetos na vazante, torna-se possível admitir uma certa especificidade alimentar para *T. angulatus* e *T. elongatus*, segundo as flutuações do nível d'água, induzindo ambas as espécies a mudanças de hábitos e habitat. Todavia, a sobreposição alimentar observada entre as mesmas parece não afetá-las, dada a grande abundância de fontes alimentares, as quais parecem suportar grandes intensidades de uso.

Variações sazonais com relação à composição da dieta são evidentes em muitas espécies de peixes. Basile-Martins (1978) mostra que para *Pimelodus maculatus*, durante a estação fria, há maior consumo em termos de volume relativo de material vegetal e menor de detritos. Honda (1979) observou que, embora sendo pequena a variação sazonal entre os diversos gêneros de algas consumidas por *Pseudocurimata gilberti*, as diatêmáceas foram menos freqüentes do que as outras algas, no verão. Paixão (1980) comenta que a composição dos itens alimentares para *Mylossoma duriventris* é dependente de variações sazonais,

consumindo grandes quantidades de vegetais nas áreas de inundação, durante a enchente.

O espectro alimentar de **T. culter** mostra-se bem diferente daquele encontrado para **T. angulatus** e **T. elongatus**. Entre os alimentos mais consumidos destacam-se, principalmente, Cladocera, seguido de Copepoda e, raramente, Ostracoda e Conchostraca. Entretanto, Hardy (1980), mostra que, para o lago do Castanho, Cladocera em relação a outros componentes do zooplankton, é encontrado em menores densidades, principalmente em julho. Apesar desse fato, **T. culter** chegou a consumir, neste mês, 71,3% de Cladocera. Então é provável que esta espécie tenha procurado predá-los em outros locais do lago, além das águas abertas, considerando-se terem os mesmos uma distribuição bastante ampla dentro do ecossistema aquático. Comportamento idêntico foi observado por Carvalho (1979) para **Hypophthalmus edentatus** e Goulding & Carvalho (1982) para jovens de **Colossoma macropomum**, ambas as espécies, de ocorrência comum nos lagos de várzea da Amazônia Central, cuja alimentação é constituída principalmente por Cladocera. Segundo Allan (1976) a preferência desse crustáceo como alimento pelos peixes pode estar relacionada com seu tamanho e comportamento, uma vez que, embora Cladocera e Copepoda apresentem tamanho idênticos, o fator mobilidade os diferencia bastante, sendo os primeiros mais passivos, e, conseqüentemente, mais vulneráveis à predação.

Analisando-se o comportamento alimentar de **T. angulatus** e **T. elongatus** nas diferentes etapas de desenvolvimento constata-se, pelo tipo de alimento ingerido que estas espécies, quando jovens, residem na região marginal do lago, vivendo sob proteção dos capins aquáticos, os quais lhes fornecem condições de abrigo e alimentação. A medida que estes peixes vão se desenvolvendo, tornam-se mais hábeis em explorar outras áreas do lago e, conseqüentemente, outros tipos de alimentos aparecem na dieta. Segundo Nikolsky (1963) os peixes adultos, em geral, apresentam um espectro alimentar mais amplo que os jovens da mesma espécie. Isto foi constatado para **T. angulatus** e **T. elongatus**, em nosso estudo.

Entre as estruturas morfoanatômicas relacionadas com a alimentação, os rastros branquiais, o tipo de dentes, o número de cecos pilóricos e o comprimento do intestino são considerados como atributos importantes para definir-se o regime alimentar de uma dada espécie (Angelescu & Gneri, 1949; Lagler, 1962; Nilolsky, 1963; Luengo, 1965; Kruger & Mulder, 1970).

Neste trabalho, os rastros branquiais e o tipo de dentes para as espécies de **Triportheus** são considerados como as estruturas que mais intimamente se relacionam com o tipo de alimento ingerido. Assim, **T. culter**, espécie tipicamente planctófoga apresenta rastros branquiais em maior número e tamanho, e dentes consideravelmente pequenos e frágeis, destinados apenas a prender pequenos alimentos da superfície. **T. angulatus** e **T. elongatus** apresentam rastros branquiais em menor número e tamanho, característicos de peixes omnívoros. Quanto aos dentes, ambas as espécies apresentam-os bastante desenvolvidos e resistentes, capacitando-os, inclusive, a quebrar alimentos duros. Assim a disposição e o formato dos dentes nessas espécies parece propiciar-lhes condições bastante favoráveis para um maior aproveitamento dos recursos alimentares.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Wolfgang J. Junk pela orientação, aos Drs. Gelso Vazzoler e Ana Emília A. de M. Vazzoler pelas sugestões, a Msc. Lindalva P. de Albuquerque pela ajuda na identificação dos insetos e aos Drs. William A. Rodrigues e Marlene F. da Silva pela identificação do material botânico.

SUMMARY

This **paper** deals with the diet and feeding habitats of three species of "sardinha": *Triportheus angulatus*, *Triportheus elongatus* and *Triportheus culter*, collected at Lago do Castanho, a varzea lake in the Central Amazon in an attempt to determine the feeding behaviour of these three species relative to: the regional hydrological and ecological variations, and individual development. A study was also made of the various morpho-anatomical structures more closely associated with the particular diet of each species. Based on the food types consumed and field observations are determined the probable biotopes occupied by the species.

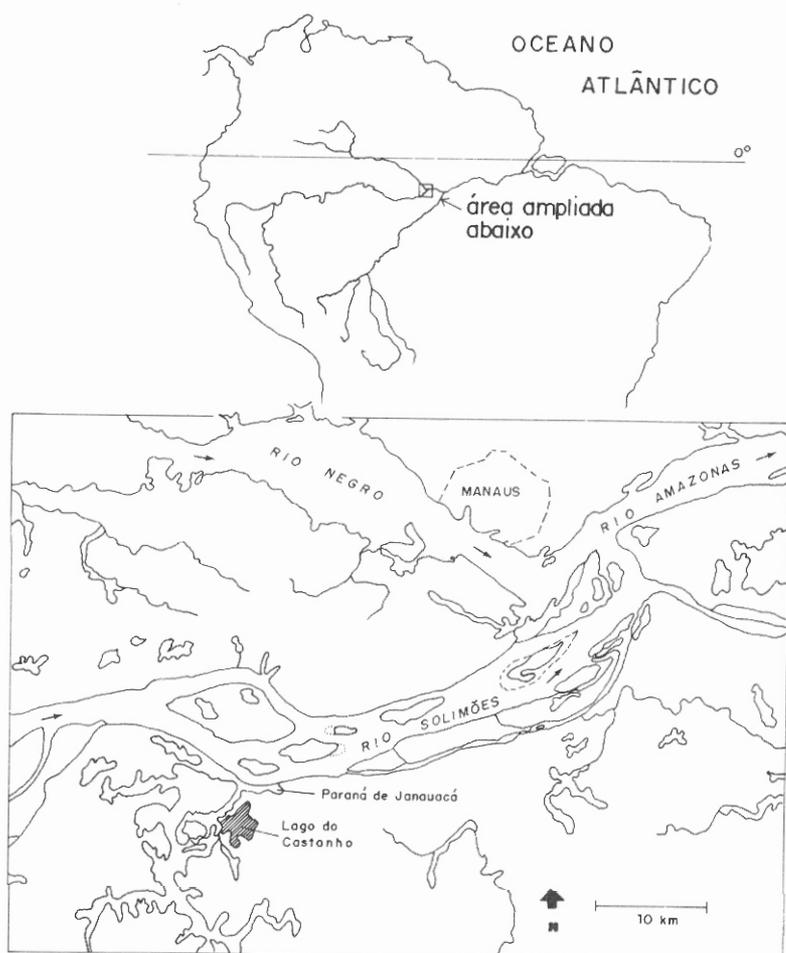


Fig. 1 - Posição geográfica do Lago do Castanho (AM), (DE SCHMIDT, 1973).

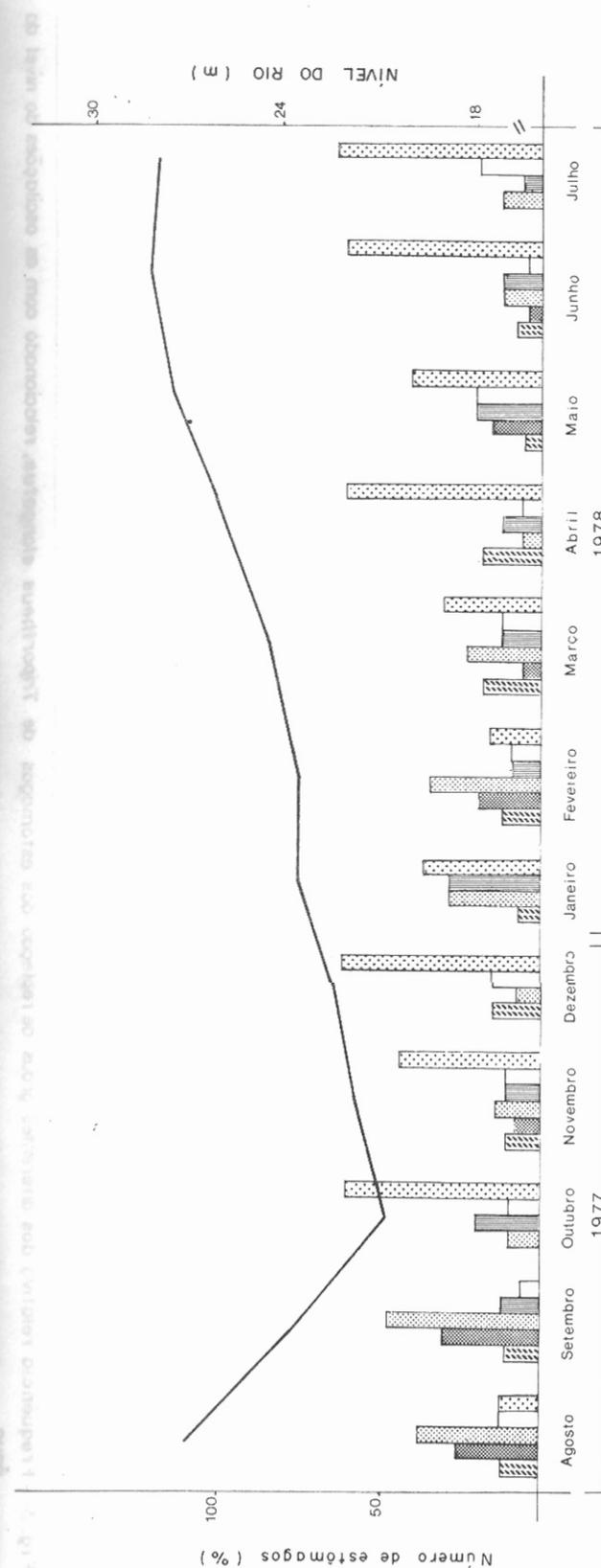


Fig. 2 - Frequência relativa dos diferentes graus de repleção dos estômagos de *Triportheus angulatus*, relacionado com as oscilações do nível da água.

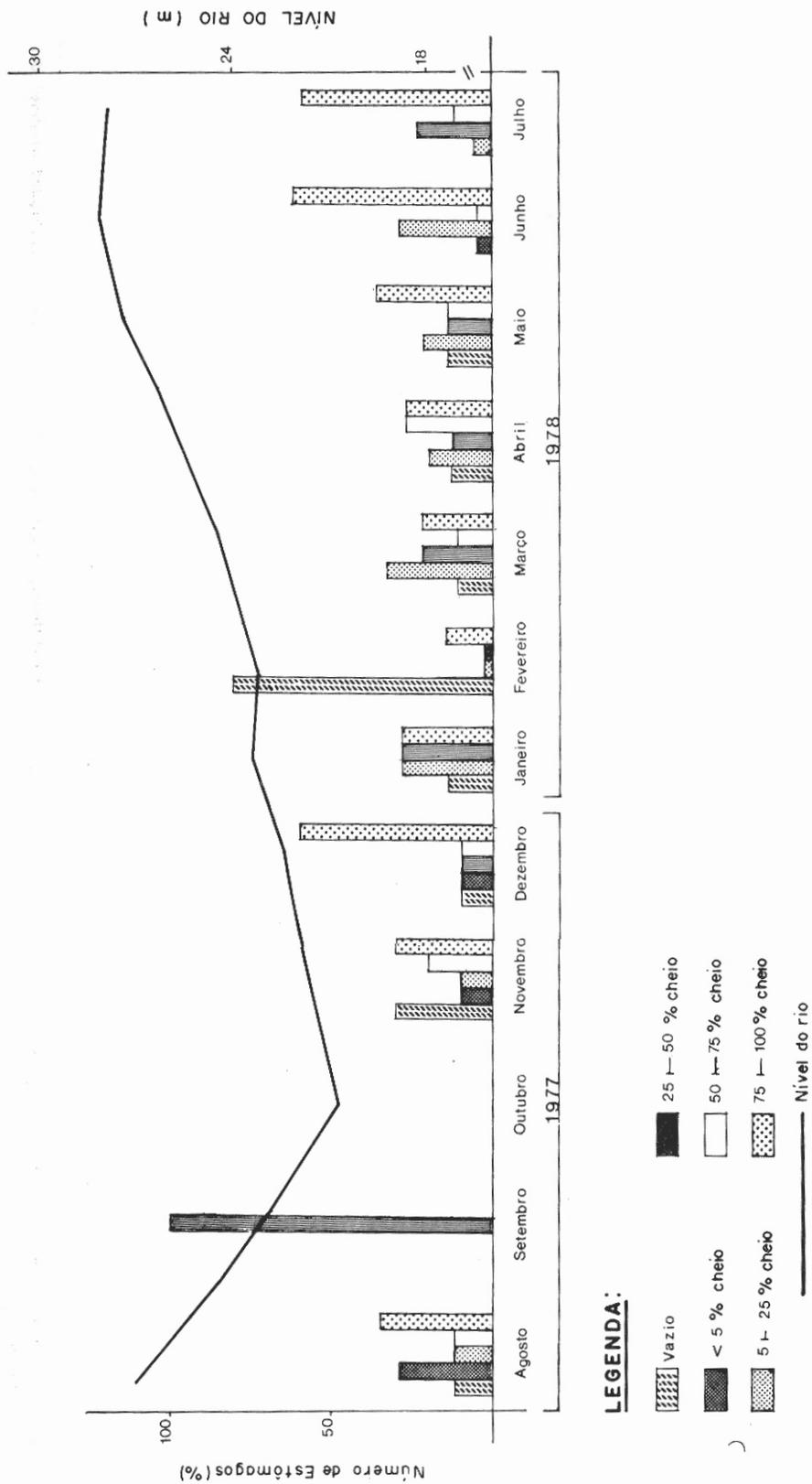


Fig. 3 - Frequência relativa dos diferentes graus de repleção dos estômagos de *Triportheus elongatus*, relacionado com as oscilações do nível da

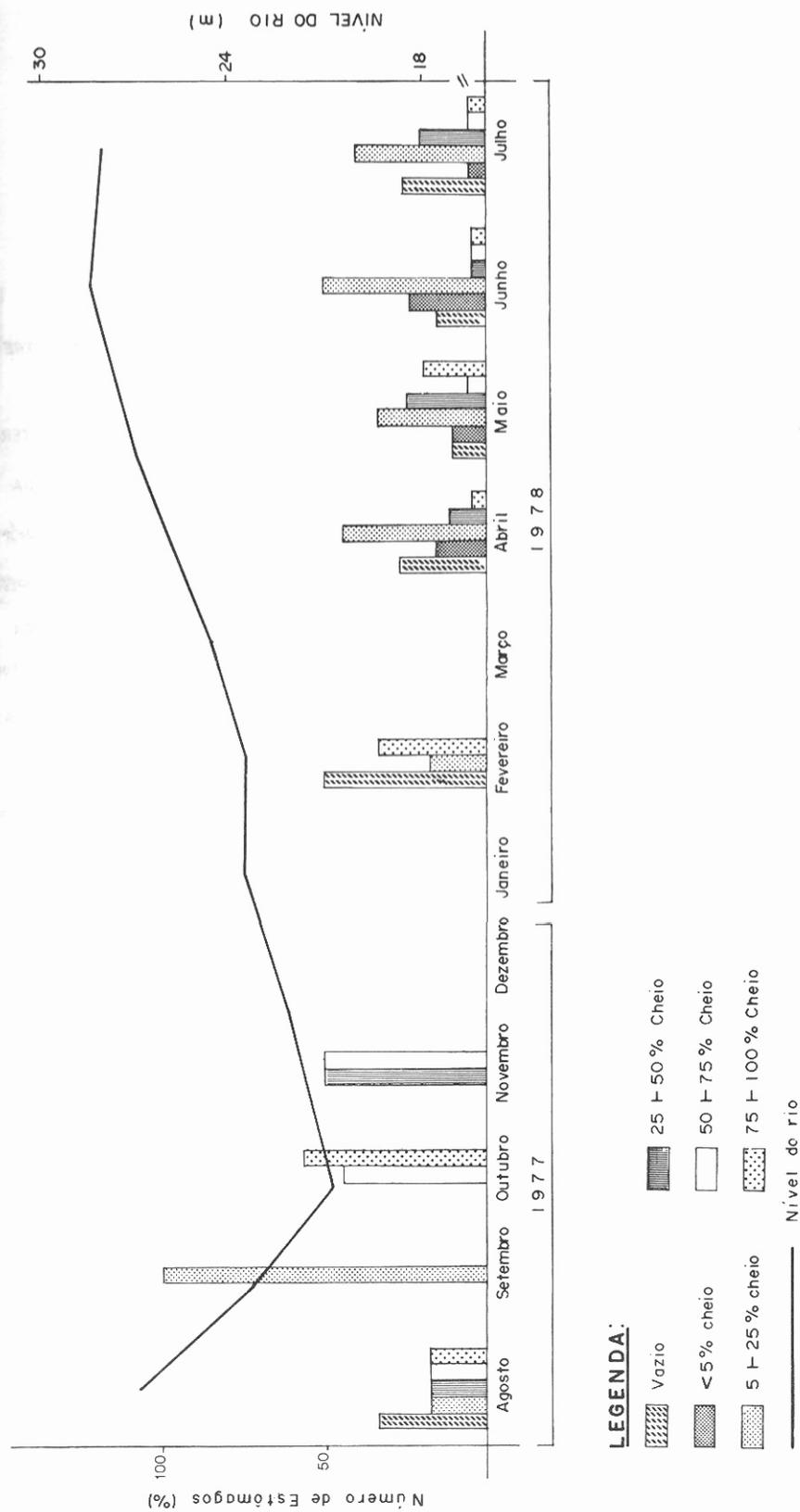


Fig. 4 - Frequência relativa dos diferentes graus de repleção dos estômagos de *Triportheus cufneri*, relacionado com as oscilações do nível da água.

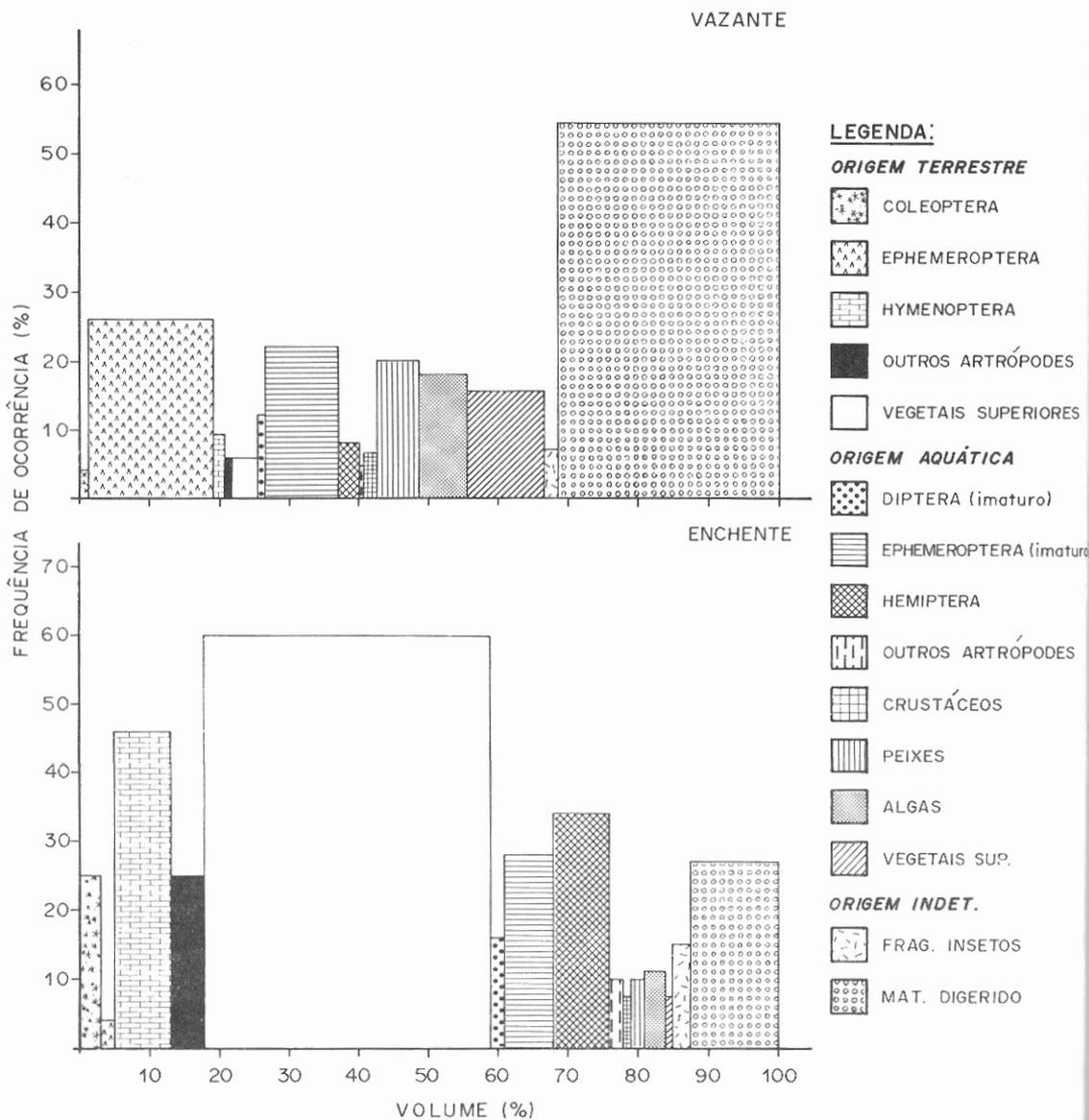


Figura 5 - Frequência de ocorrência e volume percentual dos diferentes itens alimentares, para os períodos de vazante e enchente, de *Triportheus angulatus*.

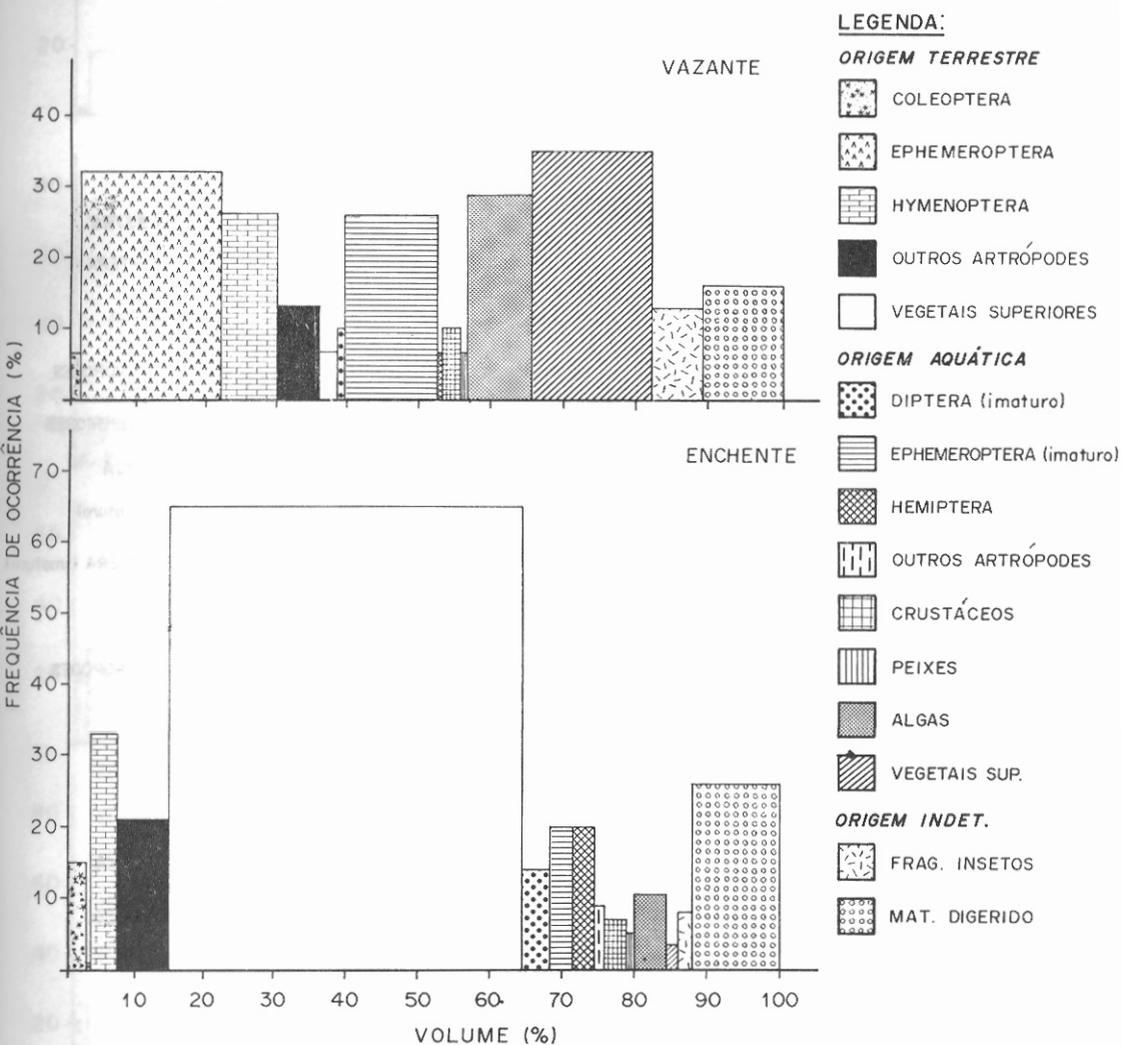


Figura 6 - Frequência de ocorrência e volume percentual dos diferentes itens alimentares, para os períodos de vazante e enchente, de *Triportheus elongatus*.

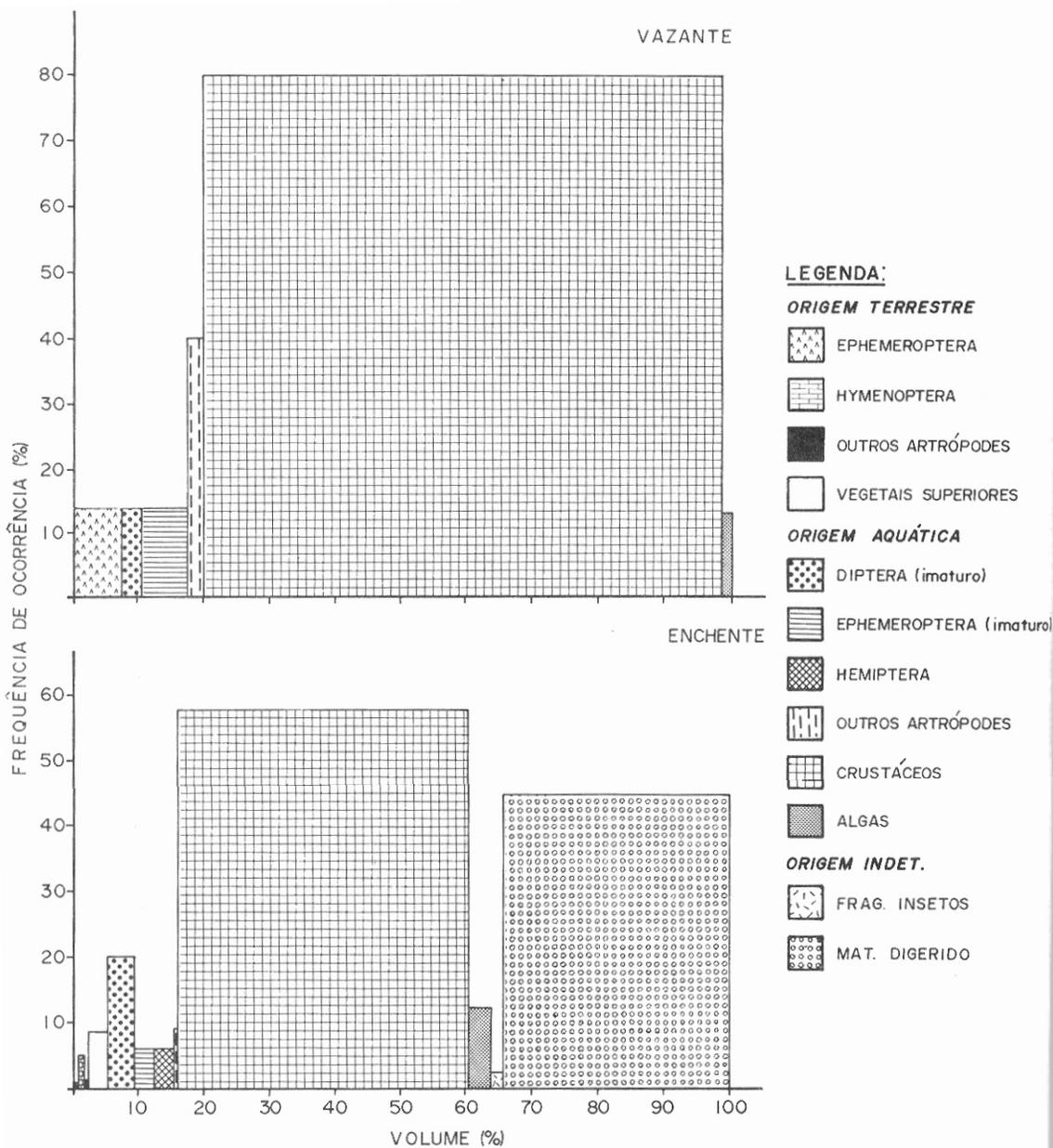


Figura 7 - Frequência de ocorrência e volume percentual dos diferentes itens alimentares, para os períodos de vazante e enchente de *Triportheus culter*.

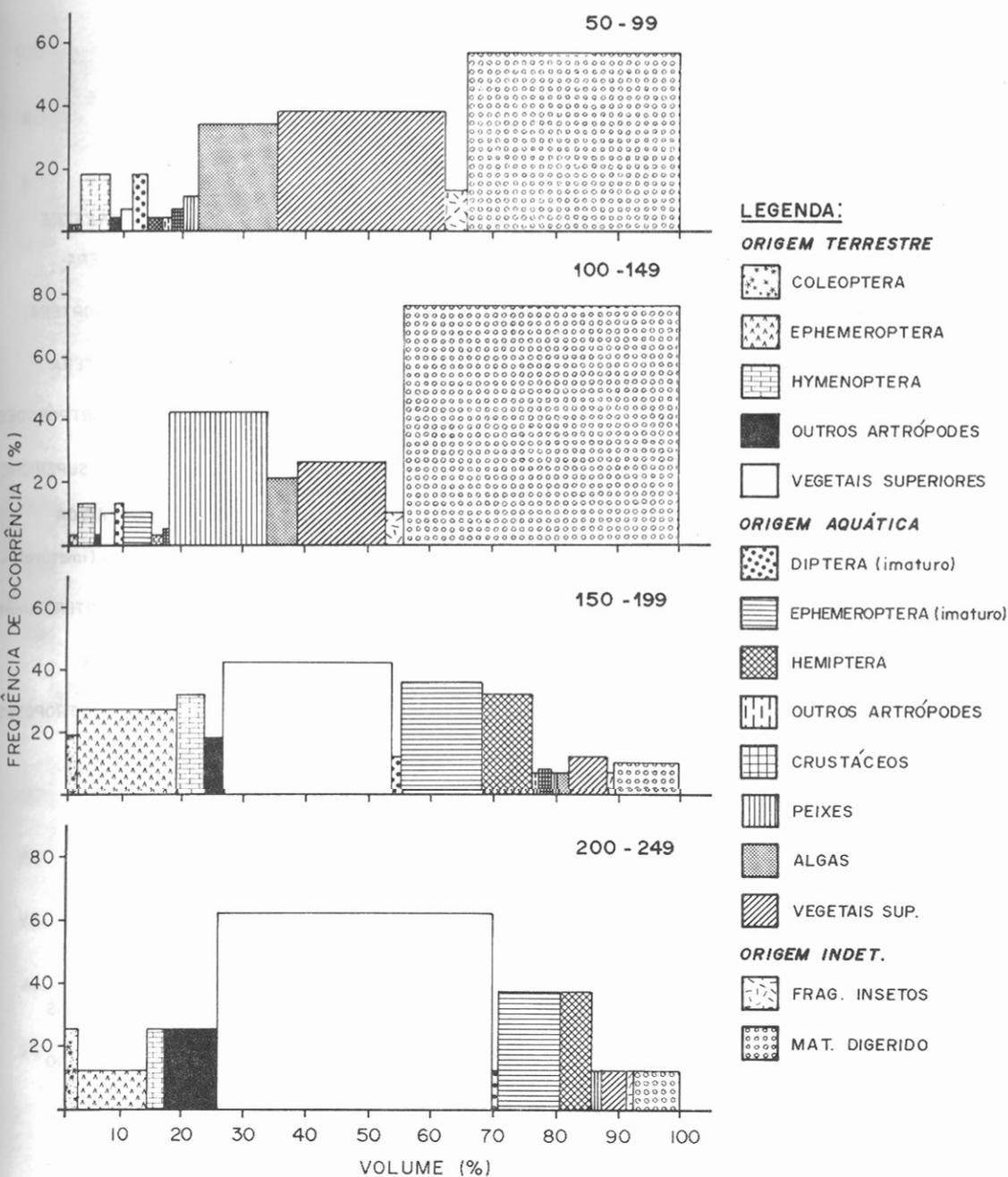


Figura 8 - Frequência de ocorrência e volume percentual dos diferentes itens alimentares, encontrados nos estômagos analisados de *Triportheus angulatus*, para as classes de tamanhos indicados (mm).

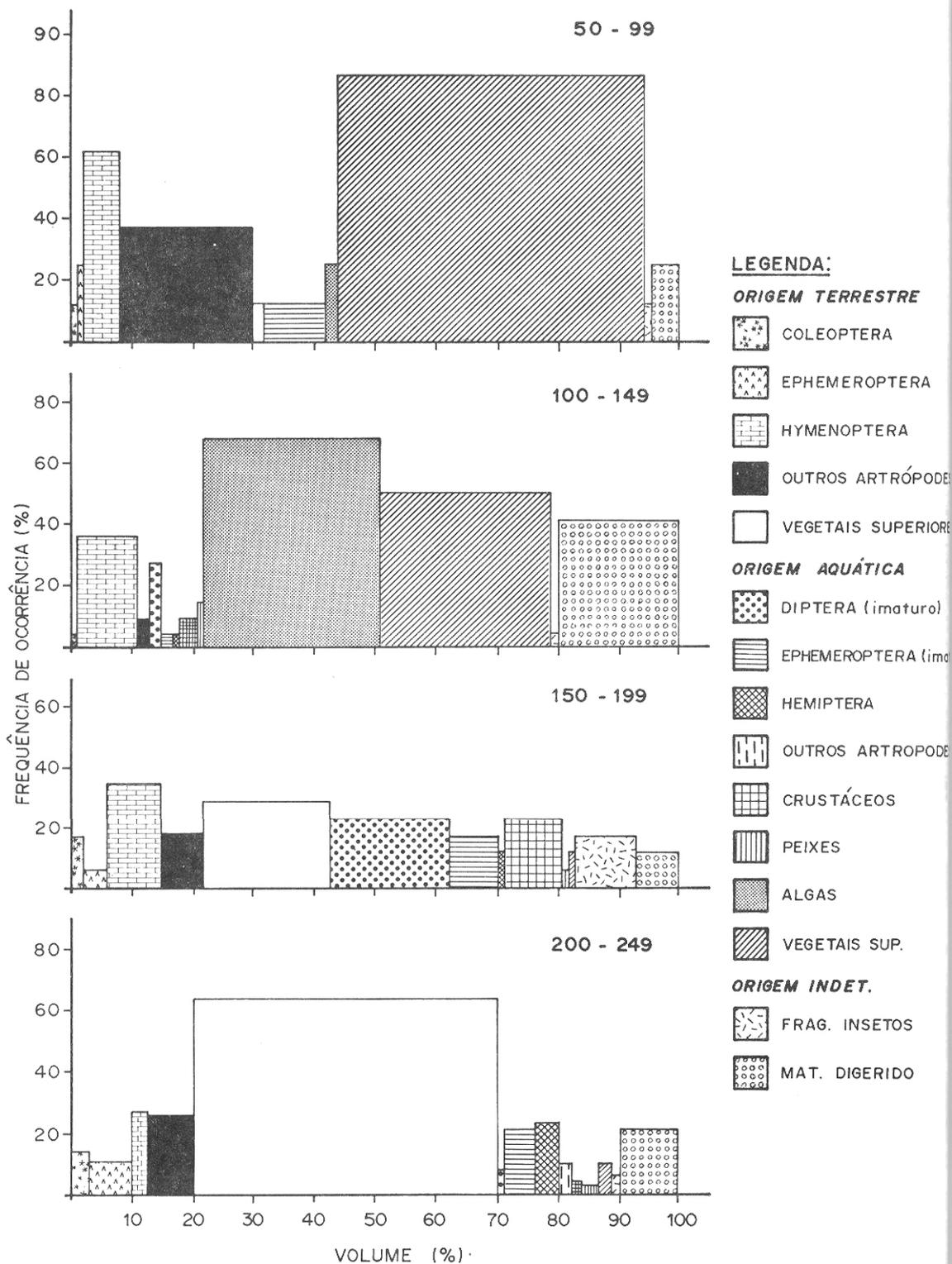


Figura 9 - Frequência de ocorrência e volume percentual dos diferentes itens alimentares, encontrados nos estômagos analisados de *Triportheus elongatus*, para as classes de tamanhos indicados (mm).

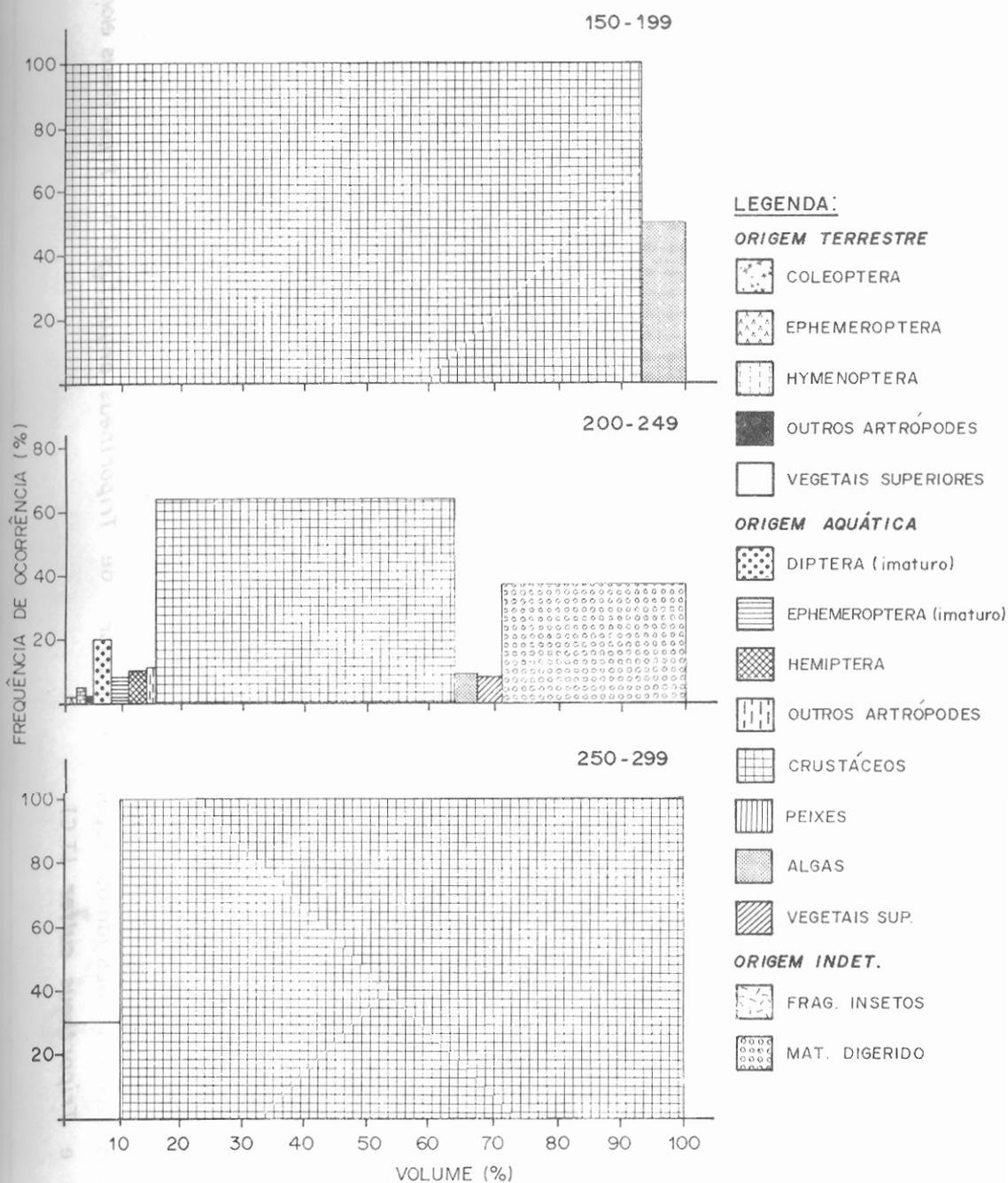
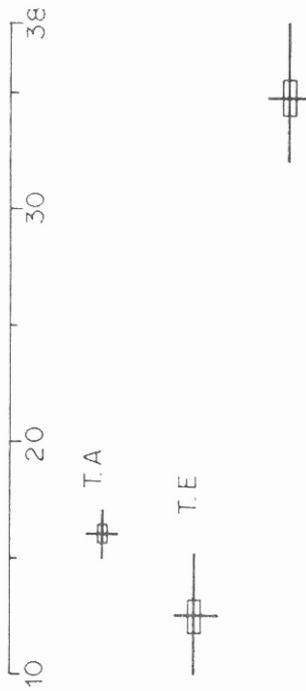


Figura 10 - Frequência de ocorrência e volume percentual dos diferentes itens alimentares, encontrados nos estômagos analisados de *Triportheus culter*, para as classes de tamanhos indicados (mm).

Rastros branquiais do ramo superior



Rastros branquiais do ramo inferior

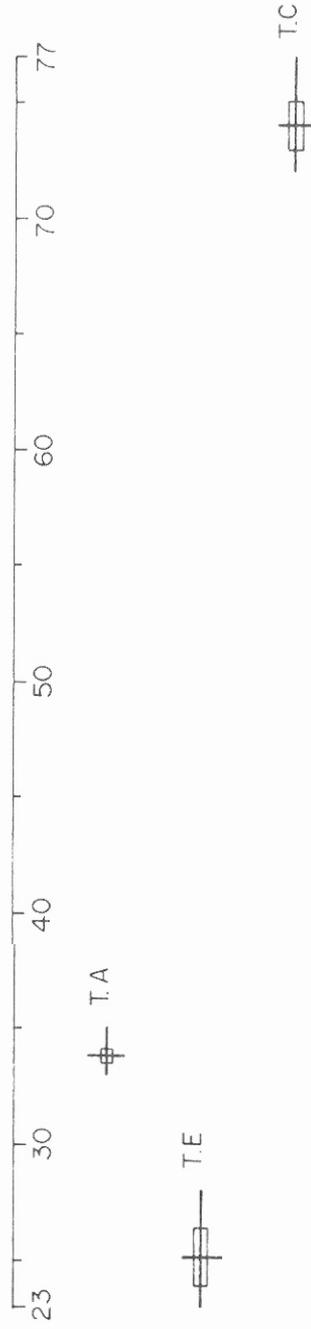
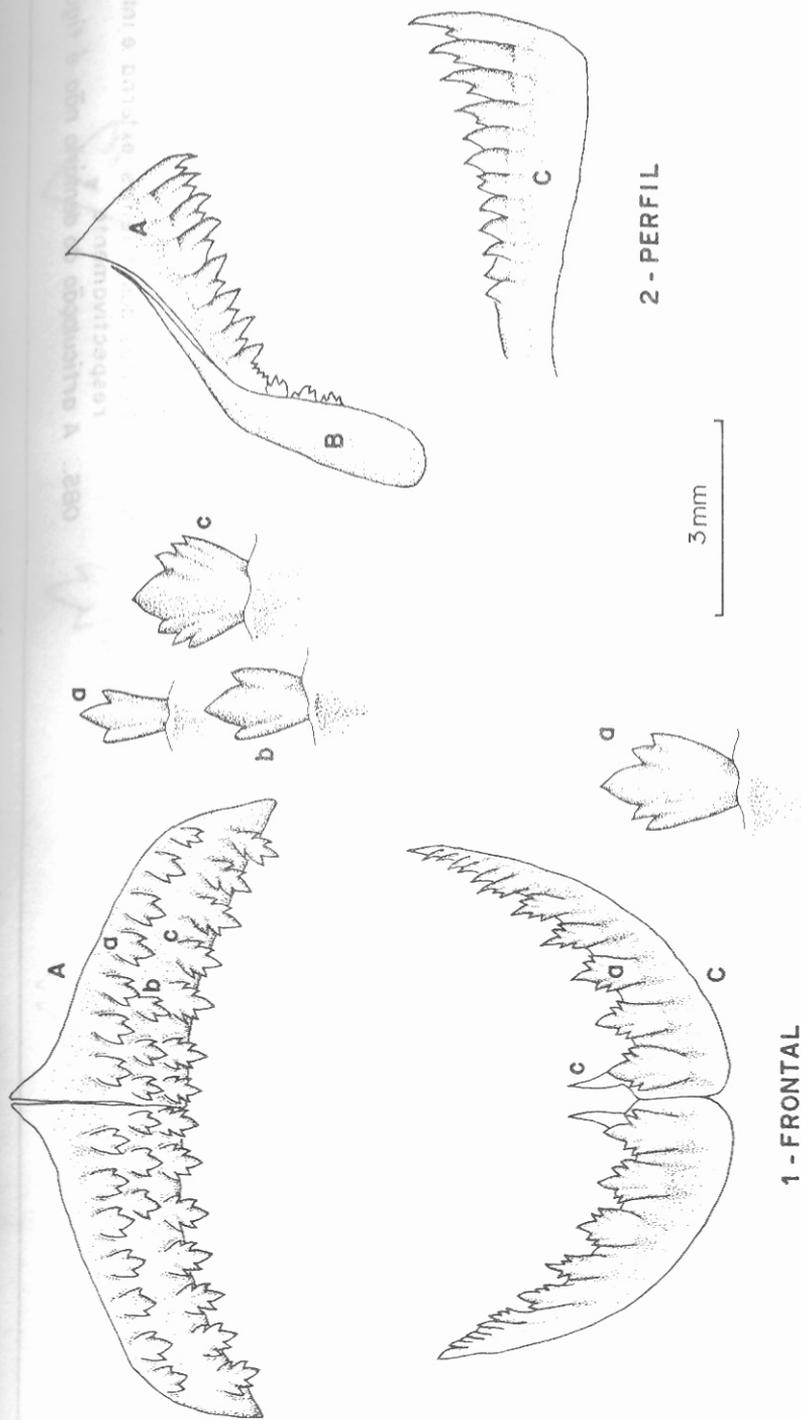


Figura 11 - Representação gráfica da amplitude de variação, média e desvio padrão da média para o número de rastros branquiais dos ramos superior e inferior de *Triporthus angulatus* (T.A), *Triporthus elongatus* (T.E) e *Triporthus culter* (T.C).

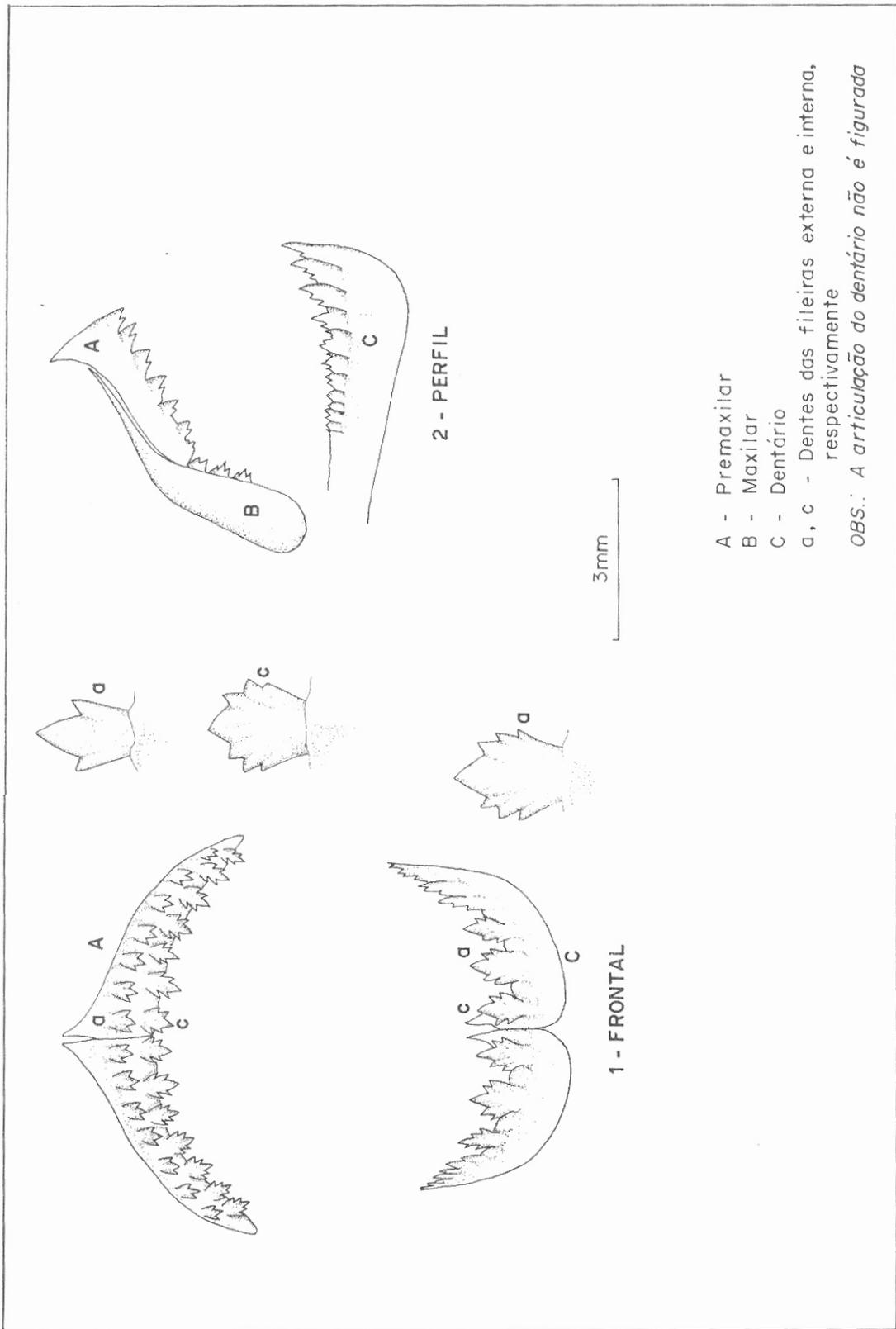


- A - Premaxilar
- B - Maxilar
- C - Dentário

a, b, c - Dentes das fileiras externa, mediana e interna respectivamente

OBS.: A articulação do dentário não é figurada

Fig. 12 - Arcada dentária de *Triportheus angulatus*.



A - Premaxilar
 B - Maxilar
 C - Dentário

a, c - Dentes das fileiras externa e interna, respectivamente

OBS.: A articulação do dentário não é figurada

Fig. 13 - Arcada dentária de *Tribortheus elongatus*.

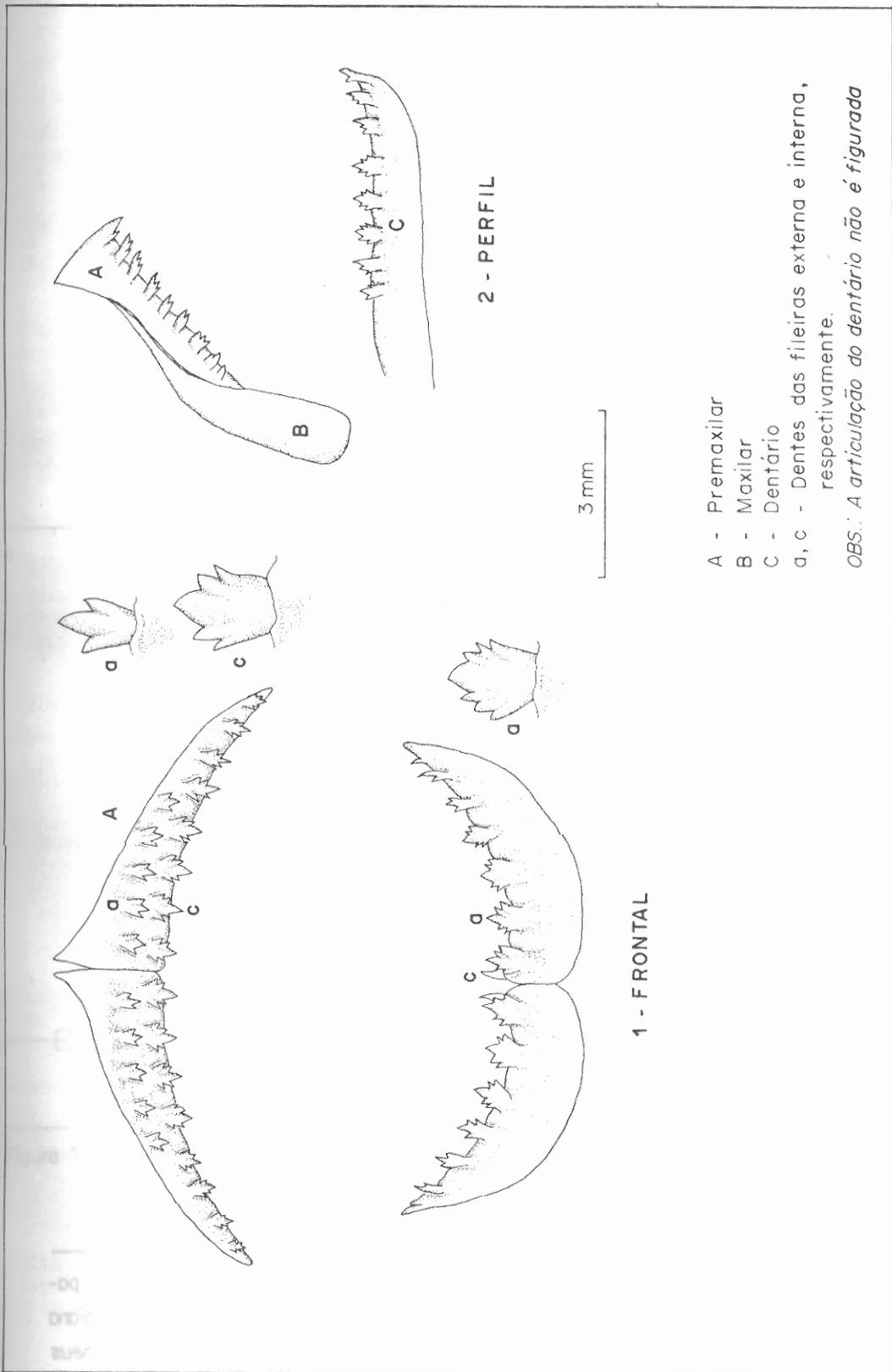
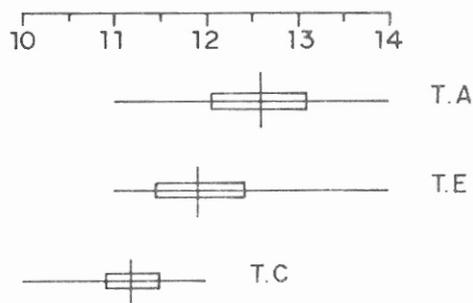


Fig. 14 - Arcada dentária de *Triportheus culter*.

Número de dentes da fileira externa do Premaxilar



Número de dentes da fileira mediana do Premaxilar



Número de dentes da fileira interna do Premaxilar

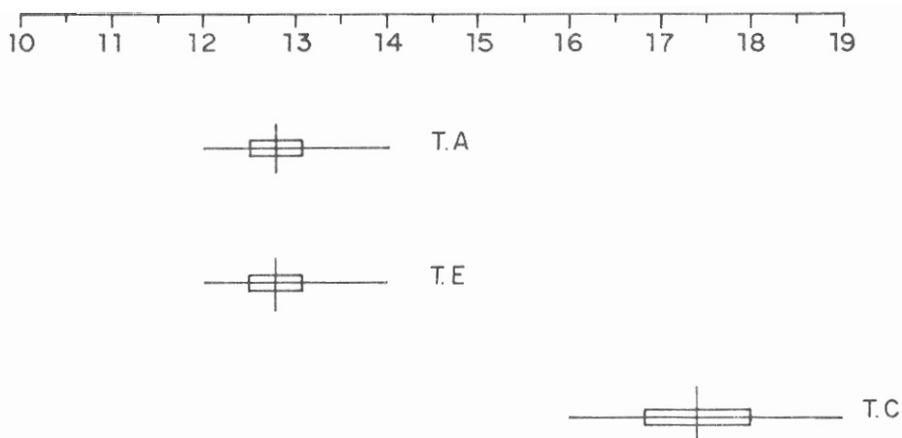


Figura 15 - Representação gráfica de amplitude de variação, média e desvio padrão da média para o número de dentes das fileiras externa, mediana e interna do Premaxilar de *Triportheus angulatus* (T.A), *Triportheus elongatus* (T.E) e *Triportheus culter* (T.C).

Número de dentes da fileira externa do dentário

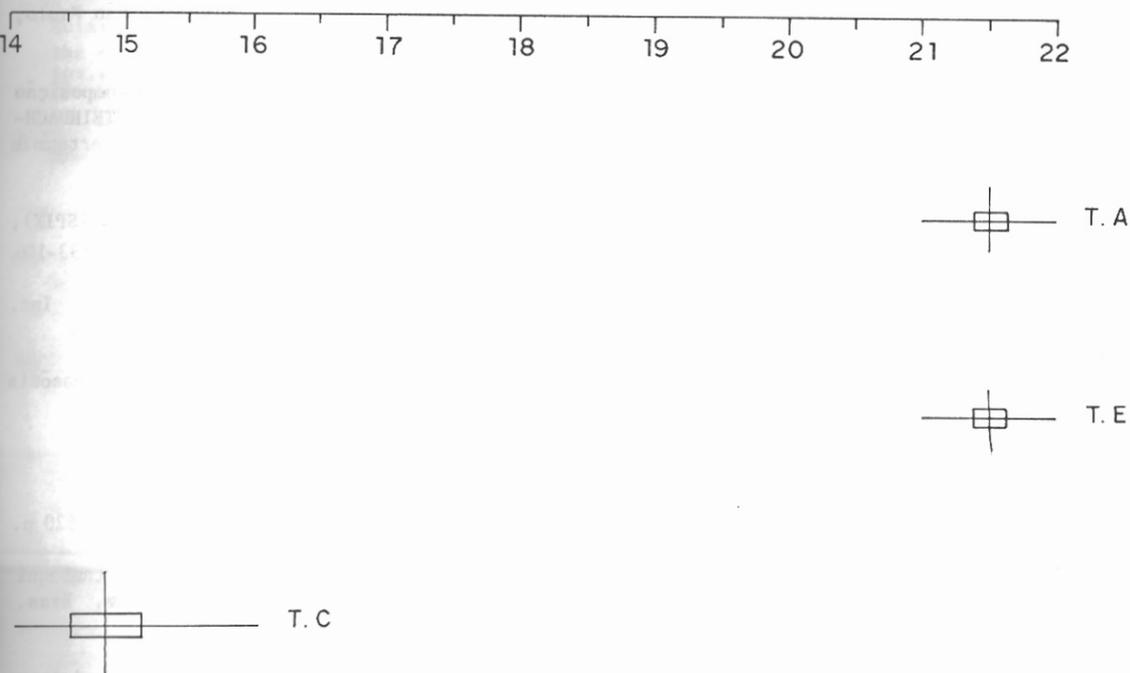


Figura 16 - Representação gráfica da amplitude de variação, média e desvio padrão de média para o número de dentes da fileira externa do dentário de *Triportheus angulatus* (T.A), *Triportheus elongatus* (T.E) e *Triportheus culter* (T.C).

Referências bibliográficas

- Allan, J. D. - 1976. Life History patterns in zooplankton. **The American Naturalist**, 110 (971): 165-180.
- Almeida, R. G. de - 1980. Aspectos taxonômicos e hábitos alimentares de três espécies de *Triportheus* (Pisces: Characoidei, Characidae) do lago do Castanho, Amazonas. Dissertação de Mestrado. INPA/FUA. 104 p.
- Angelescu, V. & Gneri, F. S. - 1949. Adaptaciones del aparato digestivo al regime alimenticio en algunos peces del Rio Uruguay y del Rio de la Plata. **Revista del Instituto Nacional de Investigacion de las Ciencias Naturales**, Buenos Aires, 1(16): 161-272.
- Basile-Martins, M. A. - 1978. Comportamento e alimentação de *Pimelodus maculatus* LACÉPÈDE, 1803 (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). Tese apresentada ao Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da USP para obtenção do título de Doutor em Ciências. 143 p.
- Braga, R. A. P. - 1979. Contribuição à Biologia e Ecologia de *Asthenopus curtus* HAGEN (Insecta - Ephemeroptera) dos arredores de Manaus (Amazônia Central). Dissertação de Mestrado INPA/FUA. 77 p.
- Borror, D. J. & DeLong, D. M. - 1964. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo, E. Edgar Blücher. 653 p.
- Carvalho, F. M. - 1979. Estudo da alimentação, desenvolvimento dos ovários e composição química de *Hypophthalmus edentatus* SPIX, 1829 e *Potamorhina pristigaster* (STEINDACHNER, 1878). (Pisces: Ostariophysis) do Lago do Castanho, Am. Brasil. Dissertação de Mestrado. INPA/FUA. 96 p.
- Dourado, O. P. - 1971. Estudo sobre a sardinha *Triportheus angulatus angulatus* (SPIX), no açude Pereira de Miranda, Ceará, Brasil. **Bol. Tec. DNOCS**, Fortaleza, 29(1):93-106.
- Edmondson, W. T. - 1959. **Fresh Water Biology**. 2ed. New York, John Wiley & Sons Inc. 1248 p.
- Fisher, T. R. - 1978. Plancton e produção em sistemas aquáticos da Bacia da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, 8 (4): 43-54.
- Goulding, M. - 1979a. **Ecologia da Pesca do rio Madeira**. Manaus, INPA. 172 p.
- - 1979b. **The fishes and the forest**. Part II. Univ. of California Press. 520 p.
- Goulding, M. & Carvalho, M. L. - 1982. Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae): An important Amazonian Food Fish. **Rev. Bras. Zool.**, 1 (2): 107-133.
- Hardy, E. R. - 1980. Composição do zooplankton em cinco lagos da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, 10 (3): 577-609.
- Honda, E. M. S. - Peixes encontrados no mercado de Manaus. **Acta Amazonica**, 2 (3):97-98.
- - 1974. Contribuição ao conhecimento da biologia de peixes do Amazonas. II - Alimentação de tambaqui, *Colossoma bidens* (SPIX). **Acta Amazonica**, 4 (2): 47-53.
- - 1979. Alimentação e reprodução de *Pseudocurimata gilberti* (QUOY & GAIMAR, 1824) do rio Cachoeira, Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná. 89 p.

- Hynes, H. B. N. - 1950. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the foods of fishes. *J. Anim. Ecol.*, 19: 36-58.
- Irmiler, U. - 1975. Ecological studies of the aquatic soil invertebrates in three inundation forests of Central Amazonia. *Amazoniana*, 5 (3): 337-409.
- - 1978. Matas de inundação da Amazônia Central em comparação entre águas brancas e pretas. *Ciência e Cultura*, 30 (7): 813-821.
- Junk, W. J. - 1973. Investigations on the ecology and production - biology of the "Floating Meadows" (*Paspalo - Echnochloetun*) on the Middle Amazon. Part. II - The aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. *Amazoniana*, 4 (1): 09-102.
- - 1980. Áreas inundáveis - um desafio para Limnologia. *Acta Amazônica*, 10(4):775-795.
- Kruger, E. J. & Mulder, P. F. S. - 1970. Gut length and food habits of fish. A note. *Limnol. Soc. S. Africa, Newsletter*, 20: 1-7.
- Lagler, K. F.; Bardach, J. E. & Miller, R. R. - 1962. *Ichthyology*. New York, John Wiley & Sons, Inc. 545 p.
- Lowe-McConnell, R. H. - 1964. The fishes of the Rupunini Savana district of British Guiana, South America. Part. I. Ecological groupings of fish species and effects of the seasonal cycle on the fish. *Journal of the Linnaen Society (Zoology)*, 45(304): 103-144.
- - 1967. Some factors affecting fish populations in Amazonian waters. *Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica*, 7: 177-186.
- - 1969. Speciation in tropical freshwater fishes. *Biol. J. Linn. Soc.*, 1: 51-75.
- Luengo, J. A. - 1965. La longitud del tubo digestivo de *Prochilodus reticulatus* y *Serrasalmus nattereri* em relación com sus hábitos alimentarios (Pisces). *Physis*, 25 (70): 371-373.
- Marlier, G. - 1967. Ecological studies on some lakes of the Amazon Valley. *Amazoniana*, 2 (3): 257-353.
- - 1968. Études sur les lacs de l'Amazonie Centrale. II. Le plancton. III. Les poissons du lac Redond et leur regime alimentaire; les Chaines tropiques du lac Redondo; les poisson du rio Preto da Eva. *Cadernos da Amazônia*, Manaus 11: 1-57.
- Menezes, R. S. & Menezes, M. F. - 1946. Notas sobre o regime alimentar de algumas espécies ictiológicas de água doce do Nordeste. *Rev. Bras. Biol.*, 6 (4): 537-542.
- Miranda Ribeiro, P. de - 1941. Notas para estudo das caracinedeos brasileiros (Peixes, gênero *Chalcinus* Cuv. & Val. 1849). *Papéis avulsos do Depto de Zoologia*. S. Paulo, I (18): 159-176.
- Morais Filho, M. B. & Schubart, O. - 1955. *Contribuição ao estudo do dourado Salminus maxillosus Val., do Rio Mogi-Guaçu (Pisces, Characidae)*. São Paulo, Div. de Caça e Pesca, Min. Agricultura. 131 p.
- Nikolsky, G. V. - 1963. *The Ecology of Fishes*. London, Academic Press. 352 p.
- Paixão, I. M. P. - 1980. *Estudo da alimentação e reprodução de Mylossoma duriventris - CUVIER, 1818 (Pisces, Characoidei) do lago Janauaca, Am., Brasil*. Dissertação de Mestrado, INPA/FUA. 127 p.

- Pennak, R. W. - 1953. **Fresh-water Invertebrates of the United States**. New York, Ronald Press Co. 769 p.
- Peterson, A. - 1960. **Larvae insects: an introduction to Nearctic Species**. Part. I. and II. Ed. Wards Brothers, Columbus. 731 p.
- Petrere Jr., M. - 1978. Pesca e esforço de Pesca no Estado do Amazonas. II - Locais, aparelhos de captura e estatística de desembarque. **Acta Amazonica** 8 (3): 1-54.
- Prescott, G. W. - 1968. **The algae: a review**. Boston, Houghton Mifflin comp. 436 p.
- Reiss, F. - 1977. The benthic zoocoenoses of Central Amazon Várzea Lakes and their adaptations to the annual water level. **Geo. Eco. Trop.**, 1 (2): 65-75.
- Ribeiro, J. S. B. - 1978. **Fatores Ecológicos, produção primária e fitoplancton em cinco lagos da Amazônia Central**. Estudo preliminar. Tese de Mestrado. São Carlos. 143p.
- Santos, G. M. dos - 1982. Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de "aracus" e considerações ecológicas sobre o grupo no lago Janauacá - AM. (*Osteichthyes*. Characoidei, Anostomidae). **Acta Amazonica**, 12 (4): 713-739.
- Schmidt, G. W. - 1973. Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters. II. The limnology of a tropical flood-plain lake in Central Amazonia (Lago do Castanho). **Amazoniana**, 4 (2): 139-203.
- Zaret, T. M. & Rand, A. S. - 1971. Competition in tropical stream fishes: Support for the competitive exclusion principle. **Ecology**, 52 (2): 336-342.

(Aceito para publicação em 21.08.1984)