

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

SUZANNE SOUSA FERNANDES

**DIETA DE DOIS PEIXES BENTÔNICOS, *Characidium declivirostre* STEINDACHNER,  
1915 E *Leptocharacidium omspilus* BUCKUP, 1993 (CHARACIFORMES:  
CRENUCHIDAE), SINTÓPICOS EM IGARAPÉS DE CORREDEIRAS DA REGIÃO DE  
PRESIDENTE FIGUEIREDO – AM**

MANAUS-AM

2011

**SUZANNE SOUSA FERNANDES**

**DIETA DE DOIS PEIXES BENTÔNICOS, *Characidium declivirostre* STEINDACHNER, 1915 E *Leptocharacidium omspilus* BUCKUP, 1993 (CHARACIFORMES: CRENUCHIDAE), SINTÓPICOS EM IGARAPÉS DE CORREDEIRAS DA REGIÃO DE PRESIDENTE FIGUEIREDO – AM**

**Trabalho de Conclusão do Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Amazonas.**

Orientador (a): Dra. Cristina Motta Bührnheim

Co-orientador (a): Dr. Jansen Alfredo Sampaio Zuanon

Co-orientador(a): MSc .Rafael Pereira Leitão

MANAUS-AM

2011

## FICHA CATALOGRÁFICA

F383d. Fernandes, Suzanne Sousa.

Dieta de dois peixes bentônicos, *Characidium declivirostre* Steindachner, 1915 e *Leptocharacidium omspilus* Buckup, 1993 (Characiformes: Crenuchidae), sintópicos em igarapés de corredeiras da região de Presidente Figueiredo – Am/ Suzanne Sousa Fernandes. – Manaus: UEA, 2011.

36f.

Orientador (a): Dra. Cristina Motta Bührnheim

Co-orientador (a): Dr. Jansen Alfredo Sampaio Zuanon

Co-orientador (a): MSc .Rafael Pereira Leitão

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – UEA. ENS, 2011.

**Palavras-chave:** 1. peixes de riacho; 2.dieta; 3.coexistência; 4.sobreposição alimentar.

CDU 573

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

SUZANNE SOUSA FERNANDES

**DIETA DE DOIS PEIXES BENTÔNICOS, *Characidium declivirostre* STEINDACHNER, 1915 E *Leptocharacidium omspilus* BUCKUP, 1993 (CHARACIFORMES: CRENUCHIDAE), SINTÓPICOS EM IGARAPÉS DE CORREDEIRAS DA REGIÃO DE PRESIDENTE FIGUEIREDO – AM**

Trabalho de Conclusão do Curso submetido e aprovado pelo corpo docente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, como parte dos requisitos necessários a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Dra. Cristina Motta Bührnheim

Universidade do Estado do Amazonas – UEA

---

Dra. Maria Clara Forsberg

Universidade do Estado do Amazonas – UEA

---

MSc. Cristhiana Paula Ropke

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

Dedico aos meus pais, Geraldo Fernandes e Marlene  
Fernandes, e irmã Fernanda Fernandes.

## AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Jansen Zuanon, a dedicação e amor ao seu trabalho foram sem dúvida inspiração para mim ao longo desses anos, obrigada pela paciência e incentivo.

A Dra. Cristina Bührnheim pelos seus ensinamentos e por saber transformar como ninguém cada aula numa verdadeira viagem pela Amazônia.

Ao MSc. Rafael pelo exercício contínuo de paciência e incentivo, até mesmo em lições de conhecimentos básicos do Excel, sem dúvida não teria chegado aqui sem sua ajuda. Obrigada.

A Carolina Pádua e Eurizângela Dary, pelas horas trabalhadas nas chaves taxonômicas no frio congelante do laboratório de taxonomia e sistemática do CPBA.

A gentil colaboração do pessoal do CPBA André Galuth, Helder Espírito Santo, Gabriel Cardoso Maeda Batista, Tiago Pires e Rodrigo Neves, através de incentivo e apoio ao meu trabalho.

Minhas amigas e colegas de estágio Tamara Carvalho, Caroline Viera e Jaqueline, pela ótima convivência no laboratório e longas conversas animadas.

Amigos e companheiros da UEA minha “turminha da tarde”: Catiany Basílio, Charlene Gemaque, Greyce Kelly, Lorena Andrade, Lucas Pinheiro, Jéssica Pereira, Juliana Morais, Nasson Sá, Natasha Bittencourt, Marília Isabel e Sarah Raquel.

Turma da noite e demais amigos de viagem: Jorge Frank, Gabriel Pinheiro, Nathalia Wagner, Rafaela Pinheiro, Simelvia (Vida), Daniel Praia, Édil Miranda (amigo de longa data) e Miquéias Printes.

Amigas, companheiras e conselheiras Elzanira Freitas (juízo de nossa turma) pelas agradáveis conversas e sábios conselhos, Tatiana Paulain pelo sorriso cativante e alegria contagiante, e Cláudia Gemaque (Claudinha) pela convivência prazerosa, principalmente nos finais de semana vividos no laboratório, sua companhia é edificante. Desejo sempre que estejam em todos os momentos especiais de minha vida. Como é bom saber que muitos torcem por nós!

Aos meus professores da Universidade do Estado do Amazonas: Dr. André Barreiros, MSc. Raimundo Júnior, Dra. Ana Frazão, Dra. Astrid Liberatto, Dra. Elizabeth Santos, MSc. Rosilene Gomes, Dr. Jair Maia, Dra. Josefina Kahil, MSc. Neiliane Alves e MSc. Mariana Mesquita.

Aos meus líderes e intercessores Michele Santos, Maria José e Dário Dorneles, Val e Pedro Tavares, e meu pastor Cláudio Rebouças.

Minhas amigas e soul sisters: Elizangela Reis, Nainny Rayra e Eloane Hadassa (Prima), quando estou com vocês percebo o quanto a vida pode ser simples e bela.

A minha família e alicerce Francisco Geraldo Fernandes, Maria Marlene Fernandes e Fernanda Fernandes.

Agradeço a Ti meu Deus, pois dependo, espero e pertenço a Ti.

## RESUMO

O presente estudo aborda a dieta de duas espécies de peixes da família Crenuchidae, *Leptocharacidium omspilus* e *Characidium declivirostre*, sintópicas de um igarapé de corredeira do município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas. O conteúdo estomacal de cada exemplar foi analisado pelos métodos de Frequência de Ocorrência (FO%) e Volume Relativo (VO%) e, posteriormente, combinados para o cálculo do Índice Alimentar (IAi). A sobreposição entre a dieta das duas espécies foi estimada pelo Índice de Morisita-Horn. Foram analisados 20 indivíduos de *C. declivirostre* e 23 de *L. omspilus*. Insetos imaturos foram os principais itens consumidos por ambas as espécies. *Characidium declivirostre* mostrou preferência acentuada por larvas e pupas de Chironomidae. Já a dieta de *Leptocharacidium omspilus* concentrou-se em larvas de Hydropyschidae, larvas de Hydroptilidae e larvas de Pyralidae. Portanto, as espécies foram classificadas troficamente como insetívoras consumidoras de itens autóctones. A dieta de *C. declivirostre* foi mais restrita, o que pode ser reflexo de uma menor plasticidade alimentar ou do uso de micro-habitats mais específicos, quando comparado a *L. omspilus*. Baseada em uma análise sobre o nível taxonômico de família dos itens alimentares, a sobreposição da dieta entre as duas espécies foi considerada baixa (Índice de Morisita-Horn = 40%). Análises subsequentes baseadas no nível de gênero reforçam a baixa sobreposição na dieta. Conclui-se que tal segregação alimentar pode favorecer a coexistência de *C. declivirostre* e *L. omspilus* no igarapé estudado, mesmo que sejam espécies filogeneticamente próximas.

**Palavras chaves:** 1.peixes de riacho; 2.dieta; 3.coexistência; 4.sobreposição alimentar.



## ABSTRACT

This study assessed the diet of two fish species of the family Crenuchidae, *Leptocharacidium omspilus* and *Characidium declivirostre*, syntopic at a rocky stream from Presidente Figueiredo, Amazonas state. The stomach contents of each individuals was analysed by the methods of Frequency of Occurrence (FO%) and Relative Volume (VO%) and subsequently combined in a Feeding Index (IAi). The overlap between the diets of the two species was estimated by the Morisita-Horn Index. I analyzed 20 individuals of *C. declivirostre* and 23 of *L. omspilus*. Immature insects were the most important consumed items by both species. The diet of *Characidium declivirostre* was composed mainly by larvae and pupae of Chironomidae. The diet of *Leptocharacidium omspilus* was composed principally by larvae of Hydropyschidae, Hydroptilidae and Pyralidae. Thus, both species were throphic classified as autochthonous insectivorous. The diet of *C. declivirostre* was more restricted, probably reflecting a lower feeding plasticity or a use of more specifics microhabitats when compared to *L. omspilus*. Based on analysis of a family taxonomic level of food items, the diet overlap between the species was considered low (Morisita-Horn Index = 40%). Analysis based on a genus level reinforces the low diet overlap. I conclude that the feeding segregation may favor the coexistence of *C. declivirostre* and *L. omspilus* in the studied stream, even being species of high phylogenetic similarity.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:Exemplares de <i>Characidium declivirostre</i> e <i>Leptocharacidium omspilus</i> .....	15
Figura 2: Igarapé Marupiara. . .....	16
Figura 3: Grau de Repleção dos estômagos de <i>Characidium declivirostre</i> e <i>Leptocharacidium omspilus</i> . .....	19
Figura 4: Itens alimentares encontrados nos estômagos de <i>Characidium declivirostre</i> e <i>Leptocharacidium omspilus</i> .....	22
Figura 5:Representação gráfica da relação entre a frequência de ocorrência e volume relativo das categorias de itens alimentares (Índice Alimentar IAi) de <i>Characidium declivirostre</i> .....	25
Figura 6:Representação gráfica da relação entre a frequência de ocorrência e volume relativo das categorias de itens alimentares (Índice Alimentar IAi) de <i>Leptocharacidium omspilus</i> .....	26
Figura 7:Volume relativo (VO%) dos gêneros da família Hydroptilidae nos estômagos de <i>Characidium declivirostre</i> e <i>Leptocharacidium omspilus</i> . .....	27

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Quadro taxonômico dos itens encontrados no conteúdo estomacal de <i>Characidium declivirostre</i> e <i>Leptocharacidium omspilus</i> .....	20
Tabela 2:Lista de itens alimentares de <i>Characidium declivirostre</i> e <i>Leptocharacidium omspilus</i> e respectivos valores do Índice Alimentar (IAi) .....	24

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO/ JUSTIFICATIVA .....	12
2.OBJETIVOS .....	15
3.MATERIAL E MÉDOTOS .....	15
3.1.1. Área de Estudo .....	15
3.1.2. Captura dos peixes .....	16
3.1.3. Dieta das espécies .....	16
4. RESULTADOS .....	19
5. DISCUSSÃO .....	28
6. CONCLUSÃO .....	32
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33

## 1. INTRODUÇÃO/ JUSTIFICATIVA

O conjunto de características que incluem tipos de alimentos utilizados, hábitat, estratégias reprodutivas, período de atividade, dentre outras, constitui o nicho ecológico de uma espécie. Também considerado o papel ecológico desempenhado no ecossistema (DAJOZ *et al.*, 2005), o nicho de uma espécie exprime suas adaptações ao uso de determinados recursos. Teoricamente duas espécies com as mesmas necessidades de recursos (isto é, o mesmo nicho) não podem coabitar, pois a competição entre elas levaria à extinção da menos competitiva. Essa constatação levou à formulação do difundido Princípio de Gause, posteriormente chamado de Princípio da Exclusão Competitiva (DAJOZ *et al.*, 2005).

Dentre as diversas dimensões do nicho ecológico, a alimentação é considerada uma das mais relevantes e facilmente mensuráveis, sendo possível detectar até mesmo sutis diferenças entre os organismos. Portanto, além de contribuir para o conhecimento da história natural das espécies, estudos de alimentação representam importantes fontes de dados para a formulação de modelos para o entendimento das interações intra e interespecíficas, como a predação e a competição (ZAVALA-CAMIN, 1996). As interações intra-específicas são definidas como relações entre indivíduos da mesma espécie que regulam o tamanho da população. Já as interações interespecíficas podem regular o tamanho da população de várias espécies e determinar quais espécies podem ou não coexistir em um determinado ambiente, compartilhando recursos.

Apesar do conhecimento sobre a dieta de vários peixes (sobretudo os de interesse comercial) dos grandes rios, as informações disponíveis sobre a alimentação de peixes de riachos no Brasil ainda são escassas (ESTEVES; ARANHA, 1999). Riachos são classificados como rios de pequena ordem, canalizados durante a estação chuvosa e com áreas de inundação não persistente (KNÖPPEL, 1970; SOARES, 1979; UIEDA, 1983; SABINO; CASTRO, 1990). Peixes de riachos são adaptados a variações temporais e espaciais do seu alimento (POWER, 1983), sendo a disponibilidade deste recurso dependente de diversos fatores como a vazão, componentes físicos e químicos, composição e estrutura da vegetação adjacente (mata ciliar), dentre outros (ESTEVES; ARANHA, 1999). Particularmente para os riachos de terra firme da Amazônia (regionalmente chamados de igarapés), acredita-se que as cadeias alimentares sejam

altamente dependentes de material que vem das matas ciliares (alóctone), visto que são sistemas muito sombreados, ácidos e pobres em nutrientes (baixa produtividade autóctone; JUNK; FURCH, 1985; GOULDING *et al.*, 1988; WALKER, 1995; SABINO; ZUANON, 1998; MENDONÇA *et al.*, 2005; CARVALHO, 2008). Portanto, estudos de alimentação de peixes em riachos contribuem para o conhecimento da interação floresta-riacho e são de grande valia para medidas de conservação, já que podem indicar mudanças de qualidade e saúde desses ecossistemas.

Os igarapés amazônicos formam uma densa e complexa rede hídrica, constituindo considerável porção dos ecossistemas fluviais do bioma (JUNK, 1983) e importantes contribuintes para a biodiversidade aquática regional. Há registros de até 50 espécies de peixes em um único igarapé de cabeceira (BÜHRNHEIM; COX FERNANDES, 2001; MENDONÇA, 2010). Na Amazônia Central, os riachos são caracterizados, em sua grande maioria, pela baixa declividade e pelo leito arenoso, com presença de troncos, raízes e densos bancos de folhiço (MENDONÇA *et al.*, 2005). Entretanto, a região de Presidente Figueiredo, localizada ao norte de Manaus (AM), possui uma geomorfologia singular na Amazônia Central brasileira. Esta região encontra-se na borda sul do escudo das Guianas e é caracterizada pelo relevo bastante acidentado e pela presença de riachos com extensas corredeiras de leito de pedra.

Entre os ambientes considerados como especialmente mal amostrados ou pouco conhecidos em várias regiões do mundo estão as áreas de corredeiras e cachoeiras (BÖHLKE *et al.*, 1978). Na Amazônia não é diferente, sendo registrados raríssimos estudos nesse tipo de ambiente (*e.g.* ZUANON, 1999; para corredeiras do rio Xingu), particularmente abordando história natural e alimentação de peixes.

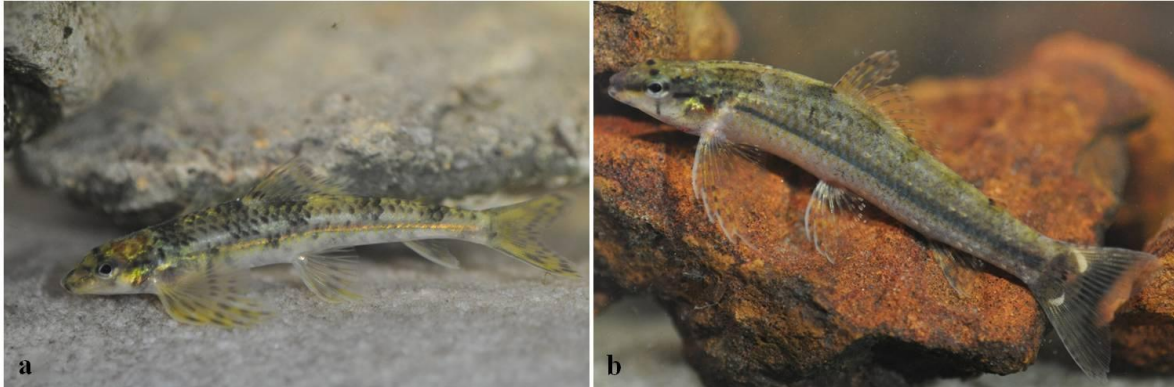
Dentre os grupos de peixes característicos de ambientes de corredeiras estão os chamados crenuquídeos. A família Crenuchidae é relativamente pequena e pertence à ordem dos Characiformes, possuindo 12 gêneros e 73 espécies (BUCKUP, 1993). Sua distribuição ocorre nas águas doce da região neotropical do leste desde o Panamá até a Argentina, mas a maior diversidade da família está nas águas da Guiana (incluindo as bacias do rio Orinoco e os tributários ao norte da bacia amazônica). Dentro da família existem duas subfamílias: Crenuchinae, que inclui, por exemplo, os gêneros *Crenuchus* e *Poecilocharax*, com um representante muito apreciado no aquarismo por suas cores intensas, o *Poecilocharax weitzmani*

Géry, 1965; e a subfamília Characidiinae, com maior número de representantes, que inclui gêneros como *Melanocharacidium*, *Leptocharacidium* e *Characidium*. A principal característica dos membros dessa família é a presença de um par de aberturas (forames) na parte superior da cabeça e logo atrás dos olhos. Popularmente conhecidos como peixes-canivete, os crenuquídeos apresentam pequeno porte (geralmente menos de dez centímetros de comprimento padrão) e são caracteristicamente de hábitos bentônicos (associados ao leito dos riachos), podendo viver em bancos de folhiço, raízes submersas, sobre substratos arenosos e pedras, muitas vezes em fortes correntezas.

Estudos prévios realizados em alguns igarapés da região de Presidente Figueiredo registraram a co-ocorrência em grande abundância de *Characidium declivirostre* Steindachner, 1915 e *Leptocharacidium omospilus* Buckup, 1993 (Figura 1). Trata-se de duas espécies de crenuquídeos reofílicos, isto é, que vivem exclusivamente em locais com alta velocidade da correnteza e, em certas situações, sob elevada turbulência de água. O uso desse tipo de habitat deve requerer uma série de adaptações morfológicas e comportamentais dessas espécies para que elas possam manter a posição espacial sobre o substrato rochoso, encontrar e capturar presas e interagir com indivíduos da mesma e de outras espécies. Assim, a ocorrência sintópica (isto é, em um mesmo local) de duas espécies reofílicas, com grande proximidade filogenética sugere similaridade morfológica e ecológica, isso provavelmente envolve alguma forma de partilha de recursos, incluindo os alimentos consumidos, tornando as espécies potenciais competidoras. Neste sentido, o presente estudo pretende comparar as dietas dessas duas espécies e verificar o grau de similaridade trófica entre as mesmas.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo é determinar a dieta alimentar de duas espécies da família Crenuchidae, *Leptocharacidium omspilus* Buckup, 1993 e *Characidium declivirostre* Steindachner, 1915, sintópicas de um igarapé de corredeira do município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas.



**Figura 1:** Exemplares de *Characidium declivirostre* (a) e *Leptocharacidium omspilus* (b) capturados no Igarapé Marupiara, Presidente Figueiredo - AM (Foto: Rafael P. Leitão).

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1.1. Área de Estudo

O estudo foi realizado no Igarapé Marupiara, afluente de segunda ordem do rio Urubu, o qual deságua na margem esquerda do rio Amazonas. Localiza-se no município de Presidente Figueiredo, a 107 km ao norte de Manaus - AM. O igarapé é caracterizado pela presença de corredeiras com fundo de pedra, águas claras, ácidas e com uma alta concentração de oxigênio, cercado por floresta primária parcialmente íntegra (Leitão, 2010; Figura 2).



**Figura 2:** Igarapé Marupiara. Note a presença de substratos rochosos (pedras soltas ou fundo contínuo de laje) e água com forte correnteza e turbulência (Foto: Rafael P. Leitão).

### 3.1.2. Captura dos peixes

Exemplares de *Leptocharacidium omspilus* e *Characidium declivirostre* foram capturados ao longo de campanhas do Projeto Igarapés/INPA nos meses de junho, julho, novembro e dezembro de 2009 e em março de 2011. A captura destas espécies foi realizada durante mergulhos, utilizando pequenos puçás de malha fina (1 mm). Após a coleta, os exemplares eram imediatamente fixados em formol a 10%, preservando ao máximo a integridade do conteúdo estomacal.

### 3.1.3. Dieta das espécies

Para as análises de conteúdo estomacal foram examinados 20 exemplares de *Characidium declivirostre* e 23 de *Leptocharacidium omspilus*. Os estômagos removidos eram colocados em álcool 70% numa placa de Petri e analisados sob microscópio estereoscópico. Primeiramente foi realizada uma estimativa visual do grau de repleção (quantidade de alimento no estômago expressa em porcentagem), atribuindo valores de 0 (vazio), 25%, 50%, 75% e 100% (completamente cheio) para cada estômago (adaptado Goulding *et al.*, 1988). Em seguida, o conteúdo era retirado do estômago e os itens eram identificados ao menor nível taxonômico possível, com a utilização de chaves taxonômicas específicas.



A fim de caracterizar a dieta alimentar das duas espécies foram utilizados os métodos de Frequência de Ocorrência (FO% = nº de vezes que um determinado item ocorre em relação ao total de estômagos, expresso em porcentagem) (Hynes, 1950; Hyslop, 1980) e do Volume Relativo dos itens alimentares (VO% = volume do determinado item em relação ao volume total de alimento no estômago, em porcentagem) (Soares, 1979).

Estes dois métodos combinados possibilitam o cálculo de Índice Alimentar (IA<sub>i</sub>) (KAWAKAMI; VAZZOLER, 1980) de cada categoria de alimento. O IA<sub>i</sub> determina a importância efetiva do item na alimentação da espécie e contribui para análises de possíveis similaridades e sobreposição alimentar entre as duas espécies. O seu cálculo é expresso a seguir:

$$IA_i = \frac{F_i \times V_i}{\sum F_i \times V_i}$$

Onde:

IA<sub>i</sub>: índice alimentar

F<sub>i</sub>: frequência de ocorrência (%) do determinado item.

V<sub>i</sub>: volume (%) do determinado item.

Os resultados obtidos nas análises de IA<sub>i</sub> foram comparados entre as duas espécies por meio de análises gráficas da contribuição dos grupos de presas consumidas. A sobreposição das dietas foi calculada por meio do Índice de Morisita-Horn (KREBS, 1998), aplicado aos valores calculados do índice alimentar de cada item de alimento. Sua medida é uma escala que varia de 0 (zero), indicando ausência de sobreposição de dietas a 1 (um), indicando sobreposição completa de dietas. O seu cálculo é expresso a seguir:

$$C = \frac{2 \sum X_{ij} X_{ik}}{[(\sum X_{ij}^2 / N_i^2) + (\sum X_{ik}^2 / N_k^2)] \cdot N_j N_k}$$

Onde:

C: Índice de similaridade de Morisita-Horn

X<sub>ij</sub>: % recurso “i” para a espécie “j”.

X<sub>ik</sub>: % recurso “i” para a espécie “k”.

N<sub>j</sub>: número total de itens alimentares para a espécie “j”.

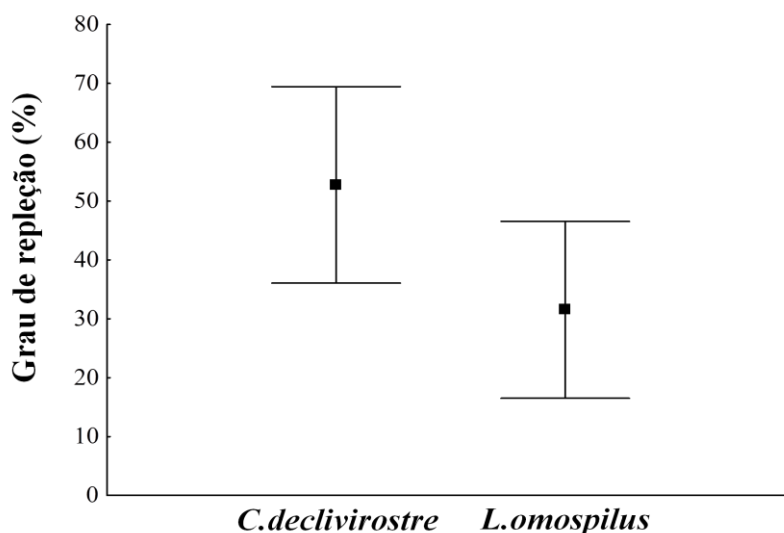
N<sub>k</sub>: número total de itens alimentares para a espécie “k”.

Sabe-se que a alimentação dentro de uma mesma espécie pode variar conforme o estágio de desenvolvimento do indivíduo (ABELHA *et al.*, 2001). Portanto, para evitar tais influências ontogenéticas sobre a interpretação acerca das diferenças na alimentação entre as duas espécies, foram utilizados apenas indivíduos adultos. Por meio de análise macroscópica das gônadas de ambas as espécies foi verificado que exemplares de 40mm de comprimento padrão já estavam acima do estágio de primeira maturação. Portanto, para a análise da dieta alimentar das espécies, foram utilizados exemplares com comprimento padrão variando entre 40,2mm e 68,5mm para *L. omspilus*, e entre 40,3mm e 70,0mm para *C. declivirostre*.

Os dados do Grau de Repleção (GR) das duas espécies foram submetidos a um teste t. O teste t é usado na comparação de médias para verificar se uma determinada diferença encontrada entre dois conjuntos de dados é estatisticamente significativa (ZAR, 2009).

#### 4. RESULTADOS

Dos 20 estômagos abertos de *Characidium declivirostre*, 17 estavam com algum conteúdo (85%). Para *Leptocharacidium omspilus* dos 23 estômagos abertos, 13 estavam com algum conteúdo (56,5%). Os estômagos de *C. declivirostre* apresentaram, em média, valores de Grau de Repleção maiores que de *L. omspilus* (Figura 3), sendo essa diferença estatisticamente significativa ( $t=1,97$ ;  $gl=41$  e  $p=0,055$ ).



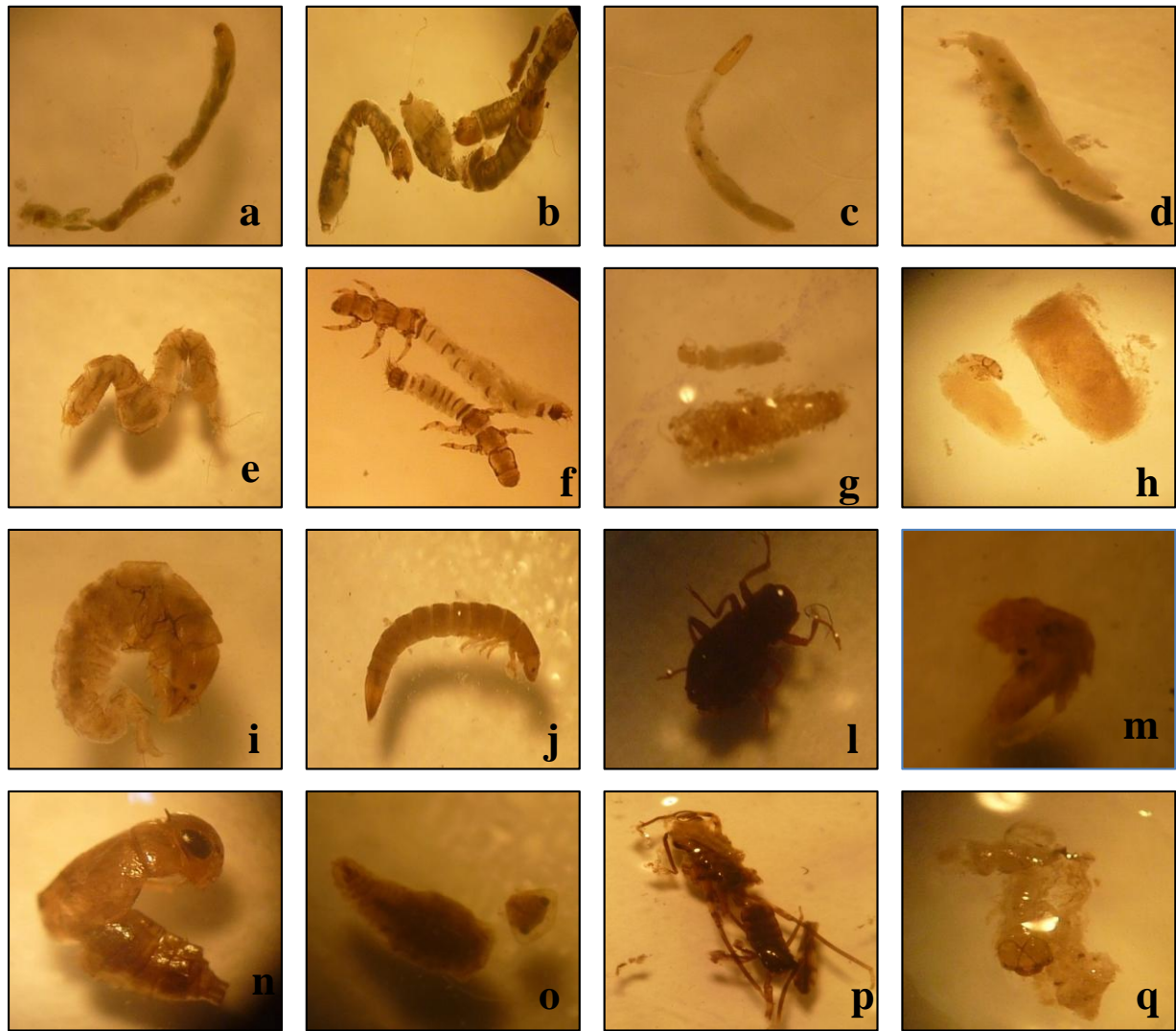
**Figura 3:** Grau de Repleção dos estômagos de *Characidium declivirostre* e *Leptocharacidium omspilus*. ■: média; barras verticais: intervalo de confiança (95%).

As análises do conteúdo estomacal das duas espécies revelaram 21 itens ingeridos. Quase todos os itens foram classificados no mínimo em família, sendo que em alguns casos foi possível identificar até ao nível de gênero (Tabela 1; Figura 4).

**Tabela 1:** Quadro taxonômico dos itens encontrados no conteúdo estomacal de *Characidium declivirostre* e *Leptocharacidium omspilus*, coletados no Igarapé Marupiara, em Presidente Figueiredo, AM.

ITEM	<i>Characidium declivirostre</i>	<i>Leptocharacidium omspilus</i>
Subfilo Cheliceriformes		
Classe Chelicerata		
Subclasse		
Arachnida		
Ordem Acari	X	X
Subfilo Atelocerata		
Superclasse Hexapoda		
Classe Insecta		
Ordem Coleoptera		
Família Elmidae		
<i>Pilielmis</i> sp.	X	
<i>Macrelmis</i> sp.	X	
<i>Gyrelmis</i> sp.		X
<i>Xenelmis</i> sp.	X	X
<i>Hexacylloepus</i> sp.		X
Ordem Diptera		
Família Ceratopogonidae	X	X
Família Chironomidae		
Subfamília		
Orthoclaadiinae	X	X
Tanypodinae	X	X
Chironominae	X	X
Família Simuliidae	X	X
Família Empididae	X	X
Família Tipulidae	X	
Ordem Ephemeroptera		
Família Baetidae	X	X
Família Leptohiphyidae	X	
Família Leptophlebiidae		X
Família Caenidae		X

Ordem Lepidoptera		
Família Pyralidae	X	X
Ordem Odonata		
Família Colopterygidae		X
Ordem Trichoptera		
Família Hydroptilidae		
<i>Anchitrichia</i> sp.	X	
<i>Alisotrichia</i> sp.	X	
<i>Leucotrichia</i> sp.	X	X
<i>Metrichia</i> sp.	X	
<i>Neotrichia</i> sp.	X	X
Família Hydropsychidae		
<i>Smicridea</i> sp.	X	X
<i>Leptonema</i> sp.	X	X
Família Odontoceridae		
<i>Marilia</i> sp.		X
Ordem Megaloptera		X
Ordem Plecoptera		
Família Perlidae	X	



**Figura 4:** Itens alimentares encontrados nos estômagos de *Characidium declivirostre* e *Leptocharacidium omospilus*: larva de Orthocladinae (a), larva de Simuliidae (b), larva de Ceratopogonidae (c), larva de Empididae (d), larva de Tipulidae (e), larva de *Anchitrichia* sp.(f), larva de *Neotrichia* sp. (g), larva de *Metrichia* sp. (h), larva de *Smicridea* sp. (i), larva de Elmidae (j), adulto de Elmidae (l), ninfa de Perlidae (m), ninfa de Baetidae (n), ninfa de Leptophlebiidae (o), ninfa de Colopterygidae (p) e larva de Pyralidae (q).

Para *Characidium declivirostre* foram encontrados 16 itens alimentares nos estômagos analisados. O Índice Alimentar (IAi) aponta como principais itens da dieta: larvas e pupas de Chironomidae (49%), abrigos e larvas de Hydroptilidae, (20%) e ninfas de Baetidae (17,5%). Os demais itens foram considerados como ocasionais: larvas de Pyralidae, detritos, larvas e pupas de Simulidae, abrigos e larvas de Hydropyschidae, larvas de Empidae, larvas e adultos de Elmidae, larva de Tipulida, restos vegetais, hidracarinos, larvas de Ceratopogonidae, algas, ninfas de Perlidae, ninfa de Leptophlebiidae (Tabela 2; Figura 4). Os itens foram encontrados praticamente intactos no estômago o que indica pouca mastigação durante a apreensão do alimento.

Para a espécie *Leptocharacidium omspilus* foram encontrados 16 itens alimentares nos estômagos. O Índice Alimentar (IAi) aponta como principais itens da dieta: abrigos e larvas de Hydroptilidae (26,75%), abrigos e larvas de Hydropyschidae (25, 13%), larvas de Pyralidae (20, 07%) e detritos (16,44%). Os restantes dos itens, considerados ocasionais, foram: ninfas de Baetidae, larvas e pupas de Chironomidae, larvas e adultos de Elmidae, ninfa de Leptophlebiidae e larvas e pupas Simulidae, ninfa Leptohyphyidae, hidracarinos, larvas de Odontoceridae, restos vegetais, ninfa de Colopterygidae, larva de Megaloptera e larva de Ceratopogonidae (Tabela 2; Figura 5). Diferentemente de *C. declivirostre*, em *L. omspilus* os itens foram encontrados bastante fragmentados nos estômagos.

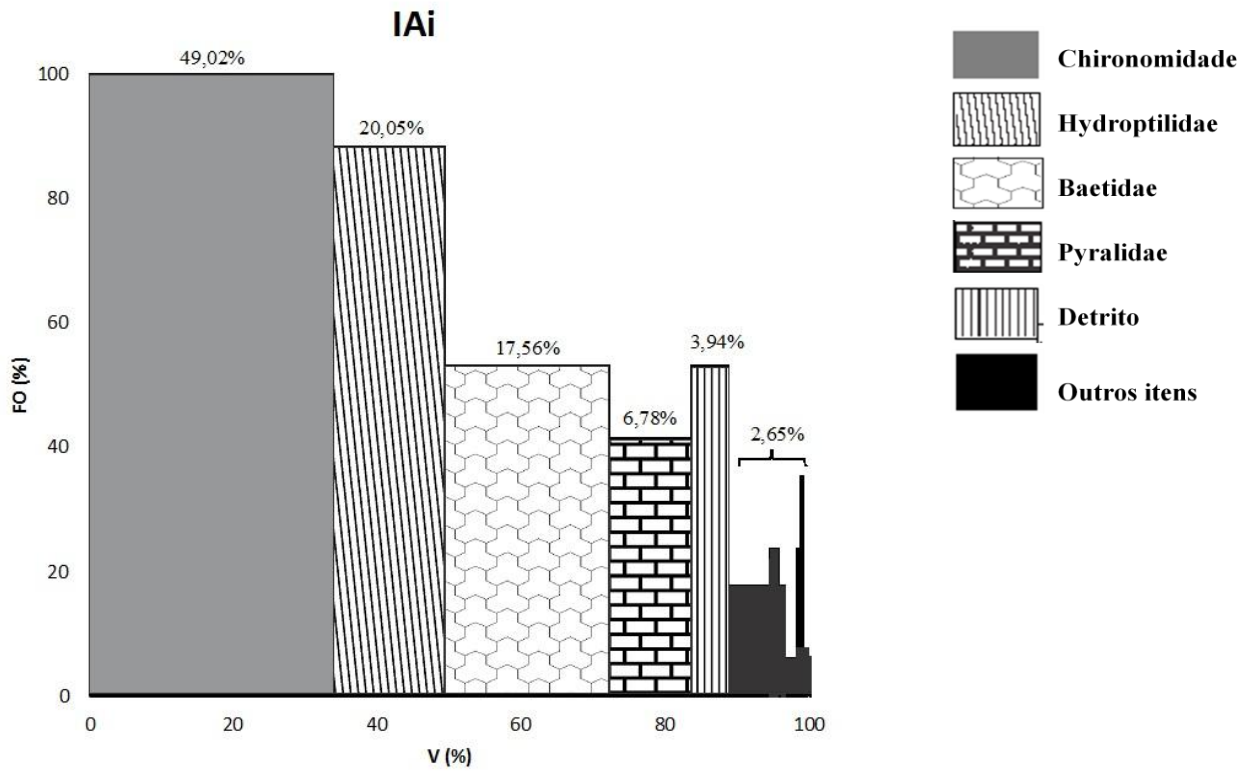
**Tabela 2:** Lista de itens alimentares de *Characidium declivirostre* e *Leptocharacidium omspilus* e respectivos valores do Índice Alimentar (IAi)

ITEM	<i>C. declivirostre</i> (n=17)				<i>L. omspilus</i> (n=13)			
	FO%	VR	FO x VR	IAi*100	FO%	VR	FO x VR	IAi*100
<b>Chironomidade (lar e pup)*</b>	100	33.68436	3368.436	49.02545	69.23077	2.401344	166.2469	3.803408
<b>Simuliidae (lar)*</b>	17.64706	3.554502	62.72651	0.912945	15.38462	1.648298	25.35844	0.580152
<b>Empidae (lar)*</b>	23.52941	0.952607	22.41427	0.326226	0	0	0	0
<b>Tipulidae (lar)*</b>	5.88	1.777251	10.45024	0.152097	0	0	0	0
<b>Ceratopogonidae (lar)*</b>	5.882353	0.56872	3.345414	0.04869	7.692308	0.242397	1.864591	0.042658
<b>Hydropyschidae (lar)*</b>	17.64706	2.440758	43.07221	0.626889	38.46154	28.57051	1098.866	25.13992
<b>Odontoceridae (lar)*</b>	0	0	0	0	7.692308	0.646392	4.972242	0.113755
<b>Hydroptilidae (lar)*</b>	88.23529	15.61611	1377.892	20.05435	61.53846	19.00391	1169.471	26.75524
<b>Elmidae(lar* e adul**)</b>	17.64706	0.947867	16.72707	0.243452	23.07692	2.29469	52.95438	1.211494
<b>Pyralidae (lar)*</b>	41.17647	11.32701	466.4065	6.788251	38.46154	22.81762	877.6008	20.07781
<b>Baetidae (ninf)*</b>	52.94118	22.79621	1206.858	17.56506	30.76923	6.916389	212.812	4.868726
<b>Leptohyphyidae (ninf)*</b>	5.882353	0.042654	0.250906	0.003652	0	0	0	0
<b>Leptophlebiidae (ninf)*</b>	0	0	0	0	15.38462	0.904948	13.92228	0.318515
<b>Caenidae (ninf)*</b>	0	0	0	0	7.692308	1.292783	9.944485	0.227511
<b>Megaloptera (lar)*</b>	0	0	0	0	7.692308	0.323196	2.486121	0.056878
<b>Colopterygidae (ninf)*</b>	0	0	0	0	7.692308	0.387835	2.983345	0.068253
<b>Perlidae (ninf)*</b>	5.882353	0.14218	0.836353	0.012173	0	0	0	0
<b>Detrito*</b>	52.94118	5.118483	270.9785	3.943921	61.53846	11.68353	718.9863	16.44901
<b>Restos vegetais***</b>	23.52941	0.412322	9.701701	0.141202	7.692308	0.484794	3.729182	0.085316
<b>Acari***</b>	35.29412	0.23981	8.463897	0.123187	23.07692	0.381371	8.800869	0.201347
<b>Alga*</b>	5.882353	0.379147	2.230276	0.03246	0	0	0	0

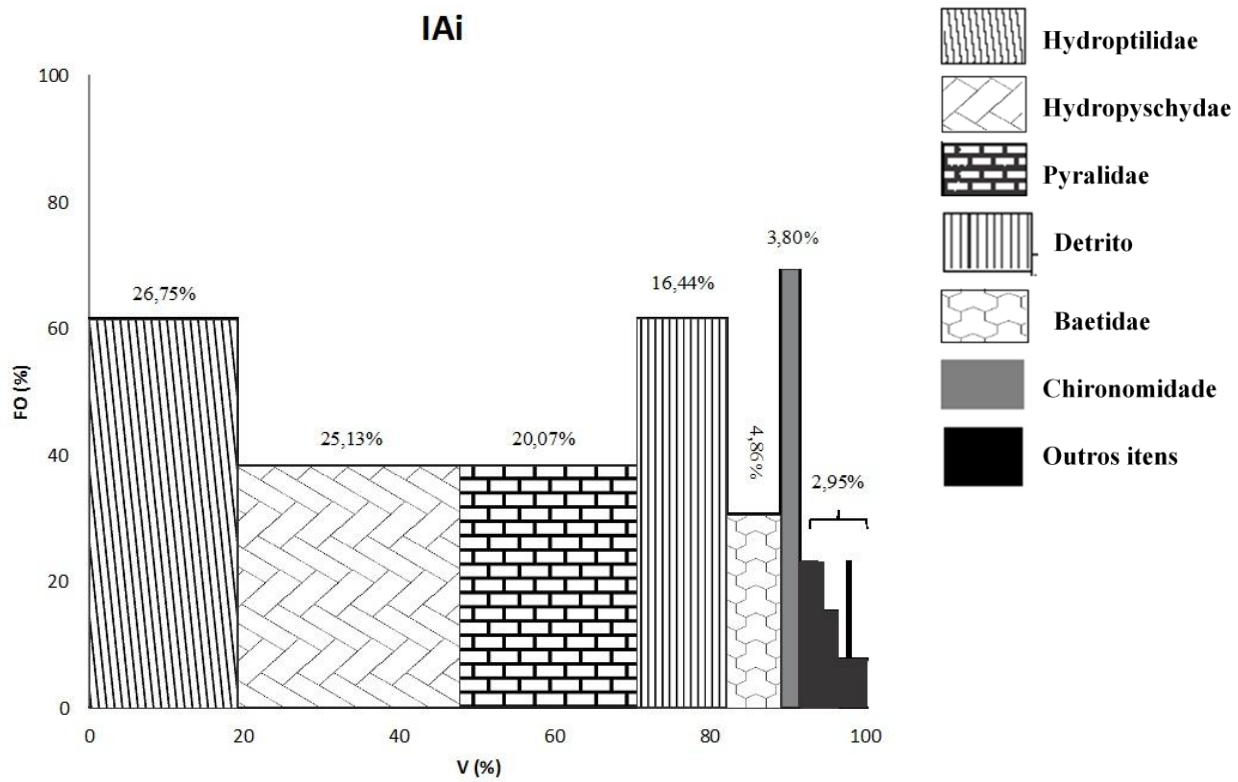
Classificação quanto à origem: \* itens autóctones (aquáticos) larvas, pupas, abrigos, ninfas, detritos e algas; \*\* itens alóctones (terrestres) insetos adultos; \*\*\* itens de procedência indeterminada.

A distribuição dos valores de Índice Alimentar para os conteúdos alimentares das duas espécies indica que elas possuem diferentes amplitudes de dieta. *Characidium declivirostre* consumiu predominantemente (IAi = 49%) larvas e pupas de uma única família, Chironomidae (Tabela 2; Figura 6). Por outro lado, notou-se maior equitatividade na distribuição dos itens principais encontrados na dieta de *Leptocharacidium omspilus* (Tabela 2; Figura 6).





**Figura 5:** Representação gráfica da relação entre a freqüência de ocorrência e volume relativo das categorias de itens alimentares (Índice Alimentar IAi) de *Characidium declivirostre*, coletados no Igarapé Marupiara, em Presidente Figueiredo, AM.

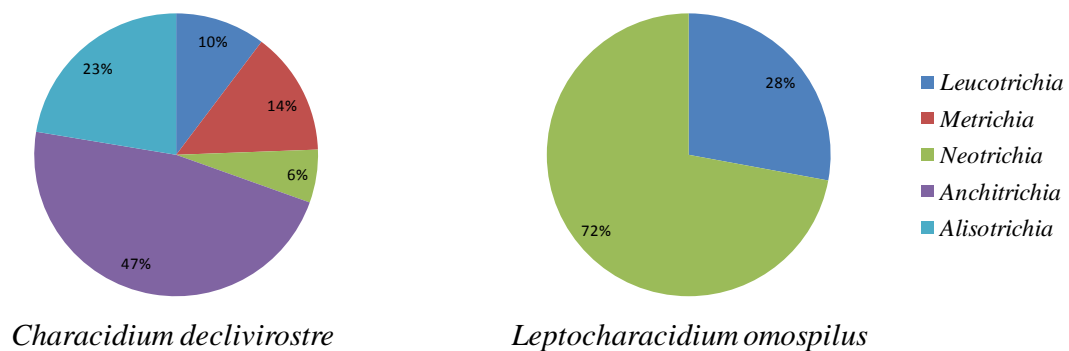


**Figura 6:** Representação gráfica da relação entre a frequência de ocorrência e volume relativo das categorias de itens alimentares (Índice Alimentar IAI) de *Leptocharacidium omspilus*, coletados no Igarapé Marupiara, em Presidente Figueiredo, AM.

A sobreposição entre as dietas de *C. declivirostre* e *L. omspilus* calculada pelo Índice de Morisita-Horn sobre os valores de IAI dos itens alimentares para o nível taxonômico de família foi de 0,4 (em uma escala de 0 a 1).

A família Hydroptilidae teve grande importância na dieta tanto de *C. declivirostre* quanto de *L. omspilus*. Entretanto, foram observadas diferenças na proporção dos gêneros dentro da família quando comparada as duas espécies de peixes. O gênero *Anchitrichia* representou quase a metade do volume de Hydroptilidae encontrado em *C. declivirostre*, mas não foi observado na

dieta de *L. omspilus*. Este peixe consumiu apenas *Neotrichia* e *Leucotrichia*, gêneros pouco representativos na dieta de *C. declivirostre* (Figura 7).



**Figura 7:** Volume relativo (VO%) dos gêneros da família Hydroptilidae nos estômagos de *Characidium declivirostre* e *Leptocharacidium omspilus*.

## 5. DISCUSSÃO

Os itens alimentares dos peixes de igarapés podem ser classificados de acordo com sua origem em duas grandes categorias: autóctone (oriundo do ambiente aquático), onde estão inseridos algas, macrófitas, insetos aquáticos, pupas e larvas de insetos terrestres, além de crustáceos e outros peixes; e alóctone (de origem terrestre), como insetos adultos, fragmentos de folhas, sementes e frutos que caem na água (OYAKAMA *et al.*, 2006). O presente estudo demonstrou que a dieta dos crenuquídeos *Characidium declivirostre* e *Leptocharacidium omspilus* é composta predominantemente de insetos aquáticos ou insetos terrestres que estejam em fase aquática do ciclo de vida. Portanto, é possível classificar ambas as espécies na guilda trófica de insetívoros autóctones. Tal classificação está de acordo com estudos anteriores envolvendo a dieta de outras espécies de *Characidium*, como *C. lanei* e *C. pterostictum* em um riacho de Mata Atlântica (ARANHA *et al.*, 2000), e *C. pteroides* em igarapés Amazônicos (CARVALHO, 2008).

É importante correlacionar o micro-habitat de um peixe e as adaptações das presas presentes na dieta para também habitarem o local. Larvas de Chironomidae são reconhecidamente de ampla distribuição em ambientes aquáticos (MERRIT, 1996), incluindo habitats muito hidrodinâmicos (e.g. corredeiras). As famílias Simuliidae, Baetidae e Hidroptilidae são adaptadas para viverem em locais de forte correnteza. Larvas de Simuliidae são exclusivamente reofílicas e possuem ganchos adesivos para aderirem ao substrato (MUGNAI, *et al.* 2010). Larvas de Hidroptilidae constroem abrigos de seda com hastes fixadas ao substrato e são capazes de suportar alta correnteza (PES, 2005). Portanto, sugere-se que *C. declivirostre* e *L. omspilus* utilizam as áreas de corredeiras para se alimentar.

Estudos sobre o comportamento de espécies de *Characidium* demonstraram que as principais táticas de forrageio são a de sentar e esperar (sit-and-wait), abocanhando itens que são deslocados pela correnteza, e a de especulação do substrato (SAZIMA, 1986; SABINO; CASTRO, 1990; ARANHA *et al.*, 1998; SABINO; SILVA, 2004, ZUANON *et al.*, 2006). Em ambientes de forte velocidade da água, no entanto, essas táticas alimentares devem ser contrabalanceadas pela necessidade de se manter sobre o substrato, sem que o animal seja

arrastado. Leitão *et al.* (2007) registraram o comportamento seguidor de uma espécie de *Characidium*, que se posicionava exatamente à jusante de uma espécie de loricariídeo (*Parotocinclus maculicauda*) e forrageava oportunamente sobre partículas alimentares levantadas por este. Os autores classificaram tal comportamento como uma tática de senta-espera modificada, que otimizava a captura de alimento em locais de forte correnteza. Tal comportamento não foi observado para *C. declivirostre* no Igarapé Marupiara, mas estudos em andamento sobre a sua ecomorfologia sugerem que esta espécie apresenta características (e.g., nadadeiras peitorais muito desenvolvidas e corpo achatado) que a possibilitam ocupar eficientemente as áreas correntozas. Além disso, a própria turbulência da água poderia auxiliar na captura de alimento, já que possibilita que os ítems cheguem até o fundo, próximo de onde o peixe se encontra. *C. declivirostre* consumiu principalmente Chironomidade (49% da dieta), não apenas no estado larval (associado ao substrato), mas também como pupas, que ocorrem na coluna d'água próximo à superfície (MERRIT, 1996).

A tática de forrageio de *Leptocharacidium omspilus* ainda é pouco conhecida, mas os resultados de sua dieta podem esclarecer muito da sua história natural. Essa espécie consumiu predominantemente, larvas de Hydroptilidae (26,75%) larvas de Hydropyschidae (25,13%) e larvas de Pyralidae (20,07%). Este dado indica que a espécie apresenta uma dieta com preferência acentuada por larvas, podendo ainda ser colocada na categoria trófica mais específica de larvófaga, com base no  $IA_i \geq 60\%$  (FERREIRA,1993). A presença de uma quantidade significativa de estômagos vazios em *L. omspilus* pode estar associada não somente à disponibilidade do alimento no meio, mas à capacidade que invertívoros e mais especificamente insetívoros têm na eficiência da conversão de energia. Isso porque possuem uma dieta de alta qualidade e uma rápida evacuação gástrica (ARRINGTON *et al.*, 2002), facilitada pelo fato das larvas serem constituídas de tecido mole e de fácil digestão.

Outro fator que pode explicar o grande número de estômagos vazios ou com conteúdo muito fragmentado em *Leptocharacidium omspilus* é o seu padrão dentição. Por meio de análises dos exemplares com ajuda de especialista, constatou-se que *L. omspilus* possui uma dentição do tipo caniniforme, com a boca estreita, o que facilita a ingestão e trituração de larvas soltas. Por outro lado, *Characidium declivirostre* possui uma dentição do tipo incisiviforme, espatulados e fortes, muitas vezes com certo desgaste. Tal padrão de dentição parece estar mais

relacionado à raspagem de invertebrados sobre a rocha (ZUANON, 1999) e à menor fragmentação dos itens alimentares.

A quantidade insignificante de sedimentos (grão de areia) indica que a ingestão é acidental, ocorrendo durante a captura do alimento, já que as duas espécies são de hábitos bentônicos. Portanto, esse item foi incorporado à categoria de detritos. É importante ressaltar que a quantidade de detritos pode estar associada ao estágio avançado de digestão dos alimentos ou mesmo a grãos de areia presentes no abrigo da larva do gênero *Neotrichia*, encontrada principalmente em *L. omspilus*.

Apesar de alguns itens terem sido consumidos ocasionalmente por ambas as espécies, esse dado revela a plasticidade das mesmas em utilizar um amplo aspecto de alimento. Sendo assim, poderiam ser consideradas generalistas, tirando proveito de uma fonte alimentar mais vantajosa num determinado tempo (ABELHA *et al.*, 2001). A presença marcante de larvas e pupas de dípteros reforça esse resultado, pois dípteros quironomídeos são importantes na constituição da fauna de macroinvertebrados em ambientes de riachos e corredeiras (FREITAS, 1998). O consumo de presas abundantes no ambiente representa uma forma de forrageamento ótimo em função de menor gasto de energia na procura e seleção de presas (ZUANON,1999). Considerando a dificuldade de se alimentar e se manter em locais de forte correnteza, o consumo de presas abundantes no ambiente parece ser uma estratégia eficiente no balanço entre aquisição e gasto de energia.

Além da classificação em guildas tróficas, as espécies muitas vezes são categorizadas de acordo com a amplitude da sua dieta em generalistas ou especialistas. Ambientes de água doce, principalmente em regiões tropicais, oferecem pouca oportunidade de especialização, acarretando uma alta plasticidade alimentar (Gerking, 1994). Muitos peixes de igarapés são generalistas, alimentando-se de recursos abundantes no seu hábitat. Notou-se que os itens principais consumidos por *L. omspilus* estavam distribuídos de forma equitativa na dieta, podendo indicar certa plasticidade alimentar desta espécie. Por outro lado observou-se que a preferencia alimentar de *Characidium declivirostre* se concentrou em uma única família, Chironomidade (49,02%). Tal resultado também pode estar relacionado a diferenças de amplitude no uso de micro-hábitat dos organismos. Estudos sobre o uso de micro-habitat destas espécies no Igarapé Marupiara têm demonstrado que indivíduos de *C. declivirostre* tendem a se

distribuir de forma mais agregada e em micro-habitats mais restritos (e.g., áreas rasas e muito turbulentas), enquanto que *L. omspilus* apresentam distribuição mais esparsa dentro igarapé (R.P. Leitão, com. pess.).

Trabalhos que utilizaram o Índice de Morisita (e.g., Sabino *et.al.*, 1989) consideraram sobreposição alimentar significativa apenas valores maiores ou iguais a 60%. Portanto, sugere-se que houve baixa sobreposição da dieta (40%) entre *Characidium declivirostre* e *Leptocharacidium omspilus*. Vale ressaltar que tal resultado foi baseado no nível taxonômico de família. Ao analisar as diferenças em níveis mais específicos, como de gênero, possivelmente o valor de sobreposição seria ainda mais baixo. Tal suposição foi reforçada com os resultados obtidos para os gêneros da família Hydroptilidae, grupo muito importante na dieta de ambas as espécies. Assim, apesar de serem filogeneticamente próximas, as espécies apresentam evidente segregação alimentar, o que facilita a coexistência em alta abundância no Igarapé estudado.

## 6. CONCLUSÃO

A análise do conteúdo estomacal das duas espécies *Characidium declivirostre* e *Leptocharacidium omspilus* mostra que podem ser classificados na categoria trófica (hábitos alimentares) de insetívoros consumidoras de itens autóctones, principalmente insetos imaturos.

*Characidium declivirostre* mostrou preferência acentuada por larvas e pupas de Chironomidae. Já a dieta de *Leptocharacidium omspilus* concentrou-se em larvas de Hydropyschidae, larvas de Hydroptilidae e larvas de Pyralidae, demonstrando ter uma dieta mais ampla que *C. declivirostre*.

A sobreposição da dieta entre as duas espécies foi considerada baixa. Assim, tal segregação alimentar pode favorecer a coexistência de *C. declivirostre* e *L. omspilus* no igarapé estudado, mesmo que sejam espécies filogeneticamente próximas.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELHA, M. C. F; AGOSTINHO, A. A; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum**, v.23, n.2, p-425-434, 2001.

ARANHA, J. M. R., TAKEUTI, D. F.; YOSHIMURA, T. M. Habitat use and food partitioning of the fishes in a coastal stream of Atlantic Forest, Brazil. **Revista de Biología Tropical**,v. 46 p. 955-963, 1998.

ARANHA, J. M .R; GOMES, J.H; FOGAÇA, F. N.O. Feeding of two sympatric species of *Characidium*, *C.lanei* and *C. pterostictum* (Characidiinae) in a coastal stream of Atlantic Forest (Southern Brazil). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, São Paulo, v. 43, n. 5, p. 527-531, 2000.

ARRIGTON, A.; WINEMILLER, K. O.; LOFTUS, W. F.; AKIN, S. How often do fishes “run on empty”. **Ecological Society of America**. n.83. v.8. p.2145-2151. 2002.

BOHLKE, J. E; WEITZMAN, S. H; MENEZES, N. A. Estado atual da sistemática de peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazonica**, v.8, n.4, p. 657-677, 1978.

BUCKUP, P.A. The monophyly of the Characidiinae, a Neotropical group of characiform fishes (Teleostei: Ostariophysi). **Zoological Journal of the Linnean Society**. v.108, p.225-245, 1993.

BÜHRNHEIM, C.M; COX FERNANDES, C. Seasonal variation of fish communities in Amazonian rain forest streams. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v. 12, n. 1, p. 65-78, 2001.

CARVALHO, L. N. **História Natural de peixes de igarapés amazônicos: utilizando abordagem do Conceito do Rio Contínuo**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Tese de Doutorado. INPA, 2008. 142p.

DAJOZ, R. **Princípios de Ecologia**. -7.ed. – Porto Alegre: Artmed., 2005, p. 131-161.

ESTEVES, K. E.; ARANHA, J. M. R. Ecologia trófica de peixes de riachos. In: Caramaschi, E.P., Mazzoni, R. e Peres-Neto, P.R., eds. **Oecologia Brasiliensis: Ecologia de peixes de riachos** (vol. VI). Rio de Janeiro: PPGE – Universidade Federal do Rio de Janeiro, p.157-182, 1999.

FERREIRA, E. J. G. Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas na área de influência da futura UHE Cachoeira Porteira, estado do Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, n.23, v.1-4, p.1-89., 1993.

FREITAS, C. E. C. A colonização de substratos artificiais por macroinvertebrados bênticos em áreas de cachoeira da Amazônia Central, Brasil. **Rev. Brasil. Biol.**, v.58 n.1 p.115-120, 1998.

GERKING, S. D. **Feeding ecology of fish**. Califórnia: Academic Press, 1994.

GOULDING, M; CARVALHO M. L. E; FERREIRA, E. G. Rio Negro: Rich Life in Poor Water. **Netherlands: SPB Academic**, 1988.

HURLBERT, S. H. The mensurement of niche overlap and some relatives. *Ecology*, v.59 p.67-77, 1978.

HYNES, H. B. N. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a reiew of methods used in studied of the food of fishes. **Journal of Fish Biology**. v. 19 p.35-58, 1950.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis- a review of methods and their application. **Fish Biol**, v. 17, p. 411-429, 1980.

JUNK, W. J. As águas da Região Amazônica. *In*: SALATI, E., SCHUBART, H. O. R., JUNK, W. J. E OLIVEIRA, A. E. (Eds.). **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia**. **CNPq/Brasiliense**, São Paulo, p. 328 , 1983.

JUNK, W. J.; FURCH, K. The physical and chemical properties of Amazonian waters and their relationship with the biota. *In*: Key environments: **Amazonia** (Ed J.E Treherne): Pergamon, Oxford, England, p. 3-17, 1985.

KAWAKAMI, E; VAZZOLER, G. Método de estimative de indice de importancia alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Bolm Instituto de oceanografia**. São Paulo. v. 29, n. 2 , p. 205-207, 1980.

KNÖPPEL, H. A. Food of Central Amazonian Fishes: Contribution to the nutrient-ecology of amazonian rain-forest-streams. **Amazoniana**, v.2, n.3, p. 257-352, 1970.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. 2nd Edition. Benjamin Cummings, Menlo Park, California, p. 620, 1998.

LEITÃO, R. P.; CARAMASCHI, E. P.; Zuanon, J. A. S. Following food clouds: feeding association between a minute loriciid and a characidiin species in an Atlantic Forest stream, Southeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v.5 n.3 p.307-310, 2007

MENDONCA, F. P; MAGNUSSON, W. E; ZUANON, J. Relationships between habitat characteristics and fish assemblages in small streams of Central Amazonia. **Copeia**, v.4, p. 750–763, 2005.

MENDONCA, F. P. **Níveis de similaridade entre assembléias de peixes em riachos de terra-firme: padrões locais, coexistência em mesoescala e perspectivas macroregionais na Amazônia Brasileira**. Tese de doutorado. 2010.

MERRIT, R. W; CUMMINS, K. W. **Aquatic insect of North America**.-3.ed-. Dubuque: Kendal/Hunt Publishing Company, 1996.

MUGNAI, R; MESSIMIAN, J. L; FERNANDES, D. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro**. – 1. ed. – Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.

OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C.; NOLASCO, J. C. **Peixes de riachos da Mata Atlântica: nas unidades de conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo**. São Paulo; Neotropica, 2006. 201p.

PES, A. M. O; HAMADA, N; NESSIMIAN, J. L. Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Centra, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.49, n.2, p. 181-204, 2005.

POWER, M. E. Grazing responses of tropical freshwater fishes to different scales of variations in their food. **Environmental Biology of Fishes**, v.992, p.103-115, 1983.

SABINO, J.; SILVA C. P. D. **História Natural de Peixes da Estação Ecológica Juréia-Itatins**. Pp. 230-242. In: Marques, O. A. V. ; W. Duleba. (Eds.). Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto, Ed. Holos, 384p. 2004.

SABINO, J; CASTRO, R. M. C. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v.50, p.23-36, 1990.

SABINO, J.; ZUANON, J. A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, v. 8, n.3, p. 201-210, 1998.

SOARES, M. G. M. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) dos peixes do igarapé do Porto, Aripuanã, MT. **Acta Amazonica**, v. 9, p. 325-352, 1979.

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

WALKER, I. Amazonian streams and small rivers. In: *Limnology in Brazil* (Eds J.G. Tundisi, C.E.M. Bicudo, T. Matsumura-Tundisi). **Brazilian Academy of Sciences, Brazilian Limnological Society**, Rio de Janeiro, Brazil, p. 167-193, 1995.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução ao estudo sobre alimentação natural em peixes**. EDUEM, Maringá, 1996.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. New Jersey: 5a. ed. Prentice Hall, 2009.

ZUANON, J. A. S. **História Natural da Ictiofauna de Corredeiras do Rio Xingu, na Região de Altamira, Pará**. Universidade Estadual de Campinas. Tese de Doutorado, 1999.

ZUANON, J.; BOCKMANN, F.A.; SAZIMA, I. "A remarkable sand-dwelling fish assemblage from central Amazonia, with commentes on the evolution of psammophily in South American freshwater fishes". **Neotropical Ichthyology**, v. 4 n.1 p.107 – 118, 2006a

ZUANON, J.; CARVALHO, L. N.; SAZIMA, I. A chamaleon characin: the plant-clinging and colour-charging *Ammocryptocharax elegans* (Characidiinae: Crenuchidae) **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, v.17 n.3 p. 225-232, 2006b.