INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM

Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais – PPGBTRN

ICTIOFAUNA ASSOCIADA A BANCOS DE PODOSTEMACEAE NO COMPLEXO DE CACHOEIRAS DE DARDANELOS, RIO ARIPUANÃ - MT

NELSON FLAUSINO JUNIOR

Manaus, Amazonas
Fevereiro, 2008

NELSON FLAUSINO JUNIOR

ICTIOFAUNA ASSOCIADA A BANCOS DE PODOSTEMACEAE NO COMPLEXO DE CACHOEIRAS DE DARDANELOS, RIO ARIPUANÃ - MT

Dr. EFREM J. G. FERREIRA
Dr. Francisco de Arruda Machado

Dissertação apresentada ao PIPG-BTRN como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

Manaus, Amazonas
Fevereiro, 2008

F587 Flausino Junior, Nelson
Ictiofauna associada a bancos de podostemaceae no complexo de cachoeiras de Dardanelos, rio Aripuanã-MT/ Nelson Flausino Junior .--- Manaus : [s.n.], 2008.
59 f. : il.

Dissertação (mestrado)-- INPA/UFAM, Manaus, 2008
Orientador : Efrem J. G. Ferreira
Co-orientador : Francisco de Arruda Machado
Área de concentração : Biologia de Água Doce e Pesca Interior

1. Peixes – Aripuanã, Rio (MT). 2. Estrutura de comunidades.
3. Ictiofauna. 4. Podostemaceae. I. Título.

CDD 19. ed. 597.098172

Sinopse:

O presente estudo apresenta uma caracterização da icitofauna associada aos bancos de Podostemaceae no complexo de cachoeiras de Dardanelos no rio Aripuanã, Aripuanã, MT. Foram estudadas as táticas de forragemento, dieta, estrutura trófica e variações espaciais e temporais das assembléias de peixes associados aos bancos de podostemáceas. Uma discussão sobre padrões de uso do espaço e a possível ocorrência de partilha de recursos alimentares é apresentada.

Palavras – chave:

Ictiofauna, Alimentação, Sinecologia, Corredeiras, Podostemaceae

Aos meus pais Fátima e Nelson que sempre me incentivaram a fazer o melhor e seguir meus sonhos.

Agradecimento

Aos meus pais e ao meu irmão que foram os principais responsáveis por essa dissertação.

Ao professor Efrem pela amizade e orientação.

Ao professor Francisco pela longa amizade, orientação, apoio e incentivo. Sendo o principal responsável por eu estar trilhando o caminho da ictiologia.

Ao professor Jansen pela amizade sempre alegre e orientação. Por estar sempre sorrindo e pronto a ajudar.

Ao CNPq pela concessão da de bolsa de mestrado, ao BECA pela concessão de bolsa e financiamento e PCH Faxinal pela ajuda em logística na cidade de Aripuanã.

Ao INPA, em especial ao curso de Biologia de Água Doce e Pesca Interior. A todos os professores do curso que me ajudaram na dissertação.

A UFMT pela utilização do laboratório de ictiologia.

Aos amigos pela ajuda na coleta de peixes, alfaces e pelas horas divertidas: Marcelo (Docinho), Roberto Carlos (Salgadinho), Cidão (Jackson), Nilso (Cacique), Daniel (Pimpão), Jansen (Zuanon) e Chico (Peixe).

A Célia Margarida, sempre pelo incentivo nos estudos de peixes em Aripuanã e pela amizade sempre divertida.

A Camila pela amizade alegre e louca, pela ajuda no laboratório.

A Janaina que sempre estava presente e me incentivando em Manaus.

A Veracilda e família pela amizade, pela ajuda e por serem a minha família em Manaus

Eduardo (Abu), obrigado pela amizade pelas conversas sempre produtivas, independente do horário.

A Dona Rosinha e Cris que tão bem me receberam em Manaus, pelos dias divertidos.

A Dona Jóia e Júlio por me receberem muito bem em Manaus, em Parintins, em todo lugar.

A Christiane e Cleber pela ajuda e amizade e horas de conversas no laboratório.

A Cláudio, Luana e Fabíola pela amizade e sorrisos no laboratório, na ajuda da identificação dos insetos.

A Professora Neusa Hamada pela amizade e ajuda em todos os momentos.

A Professora Aldalea pela ajuda e identificação das Podostemaceae.

Aos Professores Geraldo e Lucia pela amizade, ajuda na identificação dos peixes.

Ao Marcelo pela amizade e pela ajuda no abstract.

A Maeda e Renildo pela amizade e almoços em Manaus.

A melhor turma de mestrado que eu poderia ter. Pelas horas sempre produtivas e divertidas.

A todos que de uma forma ou outra contribuíram para essa dissertação sair.

Resumo

Um trecho considerável das regiões de cabeceira do rio Aripuanã é formado pelas corredeiras e cachoeiras do complexo Dardanelos e Andorinhas. Nesses ambientes, bancos de plantas reófitas da família Podostemaceae são abundantes, com ocorrência de numerosas espécies de peixes associados. O presente estudo teve como objetivo caracterizar a ictiofauna associada a bancos de podostemáceas no rio Aripuanã, descrevendo as táticas de forrageamento, a dieta das principais espécies e a estrutura trófica das assembléias de peixes. O estudo foi baseado na observação direta dos peixes durante sessões de mergulho livre, bem como na coleta de peixes com uso de esforço de pesca padronizado. A dieta de cada espécie foi determinada e a estrutura trófica caracterizada pelo número de espécies e de exemplares de peixes em cada categoria alimentar. Análises multivariadas foram utilizadas para verificar as modificações espaciais e temporais nas assembléias de peixes. Foram coletadas 29 espécies de peixes associadas aos bancos de podostemáceas. As espécies de peixes ocuparam microhabitats diferentes nos bancos de macrófitas, por meio da utilização de táticas de forrageamento especializadas. A dieta da maioria desses peixes baseou-se no consumo de itens autóctones, principalmente insetos aquáticos, detritos e fragmentos de podostemáceas. Áreas de corredeiras e cachoeiras mostram-se especialmente sensíveis a impactos antrópicos, que podem implicar no desaparecimento de comunidades de podostemáceas e sua fauna associada. A conservação das áreas de corredeiras e das populações de podostemáceas naquele trecho do rio Aripuanã é fundamental para a manutenção de uma ictiofauna rica e com alto índice de endemismo.

Abstract

A considerable stretch of the regions of Aripuanã River headwaters is formed by the rapids and waterfalls of the Dardanelos and Andorinhas complex. In such environments, banks of plants of the family Podostemaceae are abundant, with the occurrence of many species of fish associated. This study aimed to characterize the fish fauna associated with these banks in the Aripuanã River, describing the foraging tactics and diet of the main species and the trophic structure of the fish assembly. The study was based on direct observation of the fishes during sessions of free diving, as well as collection of fishes using standardized fishing effort. The diet of each species was determined and the trophic structure characterized by the number of species and specimens of fish in each food category. Multivariate analyses were used to ascertain the spatial and temporal changes in fish assemblies. 29 species of fish associated with Podostemaceae banks were collected. The fish species occupied different microhabitats in banks of macrophytes, by using specialized tactics of foraging. The diet of most of these fish was based on the consumption of autochthonous items, especially aquatic insects, debris and fragments of Podostemaceae. Rapids and waterfalls areas show particular sensitiveness to human impacts, which may involve the disappearance of Podostemaceae communities and their associated fauna. The conservation of rapids areas and populations of Podostemaceae in the study site in Aripuanã play a fundamental role in the maintaining of a rich ichthyofauna with high endemism.

Sumário

1.0	**Introdução**	**1**
1.1	Associação entre peixes e plantas Podostemaceae	2
1.2	Objetivos	4
1.2.1	Geral	4
1.2.2	Específico	4
2.0	**Área de Estudo**	**5**
2.1	Clima e hidrologia	6
2.2	Geomorfologia e solos	6
2.3	Vegetação	6
3.0	**Material e métodos**	**7**
3.1	Observações naturalísticas	7
3.2	Coletas de peixes para identificação e estudo da dieta	9
3.3	Dieta	13
3.4	Análises estatísticas	14
4.0	**Resultados**	**16**
4.1	Assembléias de peixes associadas à Podostemaceae	16
4.2	Distribuição espacial e temporal da ictiofauna	19
4.3	Táticas de forrageamento e dieta	23
4.4	Estrutura trófica	30
5.0	**Discussão**	**30**
5.1	Assembléias de peixes	30
5.2	Distribuição espacial e temporal das assembléias de peixes	31
5.3	Relações tróficas	34
5.4	Possíveis impactos ambientais na bacia do rio Aripuanã	37
6.0	**Conclusões**	**38**
7.0	**Referências Bibliográficas**	**39**
8.0	**Anexos**	**42**

Lista de Tabelas

Tabela 1	Composição da ictiofauna e número de exemplares, associados aos bancos de Podostemacaeae por local e período.	17
Tabela 2	Diversidade (H') e equitabilidade (E)	18
Tabela 3	Dieta e tática de forrageamento das espécies de peixes associadas aos bancos de *Mourera* spp. no complexo das cachoeiras de Dardanelos no rio Aripuanã.	27
Tabela 4	Índice alimentar (IA) de *Astyanax* aff. *maximus* por local e número de exemplares analisados.	29
Tabela 5	Estrutura trófica da assembléia de peixes associados a bancos de podostemáceas.	30

Lista de figuras

Figura 1	Imagem de satélite que mostra a área da cidade de Aripuanã – MT, na margem esquerda do rio Aripuanã, onde é evidente o complexo das cachoeiras de Dardanelos.	5
Figura 2	Bancos (aglomerados) de *Mourera* spp.	7
Figura 3	A) época que os bancos de *Mourera* spp. estão senescentes. (B) época que os bancos de *Mourera* spp. estão floridos e apresentam o máximo de crescimento vegetativo.	10
Figura 4	Coleta com tarrafa próximo ao banco de *Mourera* spp.	12
Figura 5	Coleta com rede de cerco no banco de *Mourera* spp.	12
Figura 6	Ordenamento por meio da análise de cluster UPGMA, utilizando dados de composição em valores de abundância	19
Figura 7	Ordenamento por meio da análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS). Para a figura (A) foram utilizados os dados de abundância e para a figura (B) riqueza	21
Figura 8	Ordenamento por meio da análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS). Para a figura (A) foram utilizados os dados de abundância e para a figura (B) riqueza	22
Figura 9	*Ituglanis* aff. *amazonicus* fora d' água subindo a da cachoeira da parede de Andorinhas	23
Figura 10	*Leporinus* cf. *pachycheilus* acima e *Leporinus pachycheilus* abaixo	26
Figura 11	*Characidium* cf. *crandelli* em vista lateral acima e ventral abaixo. As setas em vermelho mostram as nadadeiras pélvicas e peitorais expandidas.	26

1.0. Introdução

O Bioma Amazônico está presente em nove países sul-americanos e ocupa aproximadamente cinco milhões de km^2 de território brasileiro. A região Amazônica possui a maior bacia de drenagem do mundo, com cerca de 7.000.000 km^2 (Santos & Ferreira, 1999). Os ecossistemas aquáticos da Amazônia podem ser divididos em pelo menos sete grandes tipos de ambientes principais: leito dos grandes rios, lagos, igarapés, vegetação flutuante, igapós, praias e corredeiras (Santos & Ferreira, 1999).

Dentre a fauna que habita os ambientes aquáticos, os peixes representam o maior grupo de vertebrados (Vazzoler, 1996). O número de espécies de peixes de água doce da América do Sul ainda é desconhecido, com maior diversidade presente na Amazônia (Lowe-McConnell, 1967; Junk *et al.*, 1983). Apesar dessa riqueza, inventários de peixes na bacia amazônica ainda são espacial e temporalmente limitados. Por esse motivo as estimativas globais para essa bacia variam de 1.300 a 5.000 espécies de peixes (Goulding, 1980; Junk *et al.*, 1983; Lowe-McConnell, 1999; Buckup *et al.*, 2007).

Estudos ictiológicos na Amazônia têm enfocado principalmente rios de grande porte e espécies de interesse comercial (Goulding, 1979; 1980). Segundo Zuanon (1999), ambientes de corredeiras e cachoeiras estão entre os ambientes especialmente mal amostrados ou poucos conhecidos, apesar de abrigarem ictiofaunas próprias, especializadas e endêmicas, adaptadas à vida em águas turbulentas.

O rio Aripuanã nasce no Escudo Brasileiro e segue para o norte, onde integra a Bacia Amazônica, sendo um dos maiores e mais importantes tributários da margem direita do rio Madeira (Soares, 1978; Goulding, 1979). Os escudos Brasileiro e das Guianas são regiões antigas que foram erodidas durante milhões de anos, por isso, os rios que drenam essas regiões apresentam pouquíssimo material em suspensão, e em geral suas águas são claras (Goulding, 1979), como no caso do rio Aripuanã (Goulding *et al.*, 2003).

As corredeiras dos rios que drenam os planaltos ao norte e ao sul da Amazônia apresentam um fundo pedregoso/arenoso, que possibilita a colonização de macrófitas aquáticas como Podostemaceae (Santos & Ferreira, 1999). A família Podostemaceae é muito representativa entre as dicotiledôneas, incluindo 48 gêneros (Cook, 1990; Philbrick & Novelo, 1993; 1995). Essas plantas apresentam distribuição nos rios tropicais e subtropicais com corredeiras e cachoeiras, sendo muitas vezes dominantes nesses ambientes (Quiroz *et al.*, 1997). São altamente

especializadas, pois necessitam de um suprimento adequado de oxigênio e gás carbônico, devido à sua inabilidade para utilizar carbonatos (Tavares, 1997). O fato de ocorrerem em substrato rochoso e em ambiente de correnteza forte faz com que sejam conhecidas como hapófitas ou reófitas (Philbrick & Novelo, 1993; 1995). As vezes são endêmicas restritas, de ocorrência em apenas uma cachoeira (Rutishauser, 1997). O elevado número de gêneros e espécies, se comparado com outras macrófitas, pode ser explicado pelo isolamento geográfico, adaptação a um habitat único (corredeiras, cachoeiras) e evolução de caracteres não-adaptativos (evolução "*patio ludens*") (Van Steenis, 1981 *apud* Rutishauser, 1997).

Um trecho considerável das regiões de cabeceira do rio Aripuanã é formado pelas cachoeiras do complexo Dardanelos e Andorinhas. Imediatamente a montante e a jusante dessas cachoeiras ocorrem zonas de corredeiras, que formam compartimentos naturais importantes para a diversidade da biota aquática (Eletronorte, 2004). Nesses ambientes as plantas Podostemaceae são abundantes, com ocorrência de numerosas espécies de animais que a ela se associam, incluindo uma rica ictiofauna.

1.1. Associação entre peixes e plantas Podostemaceae

Macrófitas aquáticas são componentes importantes da complexidade e heterogeneidade de habitats, assim suportando comunidades biológicas diversas (Tonn & Magnunson, 1982). Apresentam um papel central no fluxo de energia nos ecossistemas, sendo importantes na cadeia trófica dos ecossistemas aquáticos amazônicos (Botero *et al.*, 2003; Petry *et al.*, 2003). As macrófitas formam um substrato onde algas e bactérias podem se desenvolver, detritos podem ser depositados, servindo de alimento, e assim contribuindo para a abundância local de invertebrados (Junk, 1973). Macrófitas também podem influenciar a seleção de habitat e as relações ecológicas de peixes (Savino & Stein, 1989). Peixes de pequeno porte freqüentemente utilizam as raízes e folhas das macrófitas como refúgio contra a predação, onde essas estruturas vegetais funcionam como uma barreira física e visual para predadores (Savino & Stein, 1989). Associações de peixes com macrófitas na Amazônia têm sido relativamente bem estudadas em ambientes de várzea (Junk *et al.*, 1983; Araújo-Lima *et al.*, 1986; Botero & Araújo-Lima, 2001; Botero *et al.*, 2003), mas pouco se conhece sobre essas relações em ambientes de corredeiras.

Tavares (1997), afirma que a fauna associada com as espécies de Podostemaceae pode ser caracterizada por uma grande diversidade e uma grande complexidade de interações. Entre elas,

podemos citar as interações com insetos (Hutchens & Wallace, 2004), gastrópodes e bivalves (Mota, 1997 *apud* Tavares, 1997), aves (Tavares, 1997) e peixes (Machado, 2004; Lima *et al.*, 2005).

As raízes e folhas das podostemáceas oportunizam substrato e alimento para diversos organismos, em especial insetos, que por sua vez contribuem para a cadeia trófica na forma de alimento para várias espécies de peixes, como já observado para outros tipos de macrófitas (e.g., Flecker, 1996). Algumas espécies de peixes amazônicos, quando adultos, se alimentam exclusivamente, ou principalmente, de podostemáceas. Exemplos disso são os pacus *Mylesinus paraschomburkii*, *Tometes trilobatus*, *Ossubtus xinguense*, *Utiaritichthys* sp. e *Tometes* sp. (Jegu *et al.*, 1989; Jegu, 1992; Jegu *et al.*, 1992; Santos *et al.*, 1995; Jegu *et al.*, 2002; Lima *et al.*, 2005), e a piava *Leporinus pachycheilus* (Santos *et al.*, 1996).

Villela *et al.* (2002), estudando a dieta de seis espécies de *Astyanax* (lambaris) em um riacho da Mata Atlântica, registraram a importância das podostemáceas como um recurso autóctone na alimentação desses peixes. Lima *et al.*, (2005), relata que *Characidium* cf. *declivirostris* e *Ancistrus* sp são espécies que vivem exclusivamente associadas com podostemáceas. Pompeu & Vieira (2003) relataram a associação do cascudo *Delturus parahybae*, uma espécie ameaçada, com podostemáceas no rio Paraíba do Sul. No rio Aripuanã, Machado (2004) registrou a associação de várias espécies de peixes, além de outros organismos aquáticos, com essas plantas.

A região do rio Aripuanã é composta por uma grande diversidade de peixes característicos da região amazônica, com um alto percentual de espécies endêmicas (Eletronorte, 2004). Espécies supostamente endêmicas da bacia do rio Aripuanã incluem o loricariídeo *Parotocinclus aripuanensis* Garavello, 1988 (Schaefer, 2003), os ciclídeos *Aequidens gerciliae* Kullander, 1995 e *Crenicichla isbrueckeri* Ploeg, 1991 (Kullander, 2003), o anostomídeo *Leporinus aripuanensis* (Garavello & Santos, 1992) e o serrasalmíneo *Utiaritichthys longidorsalis* (Jegu *et al.*, 1992). O grau de endemismo dos peixes no rio Aripuanã deve ser muito maior, porém somente estudos futuros e a intensificação de coletas na bacia é que poderão melhor comprovar esta afirmação. Das 200 espécies já registradas para a região do complexo das cachoeiras de Dardanelos, cerca de 35 espécies podem ser novas para a ciência (F. A. Machado com. pessoal). Sendo as relações entre as assembléias de peixes pouco conhecidas nessa região, em especial as relações das assembléias de peixes associadas a bancos de podostemáceas, estudos que descrevam as possíveis

relações existentes podem ser valiosas contribuições à biologia da conservação, tanto para as plantas como para os animais, notadamente peixes.

1.2. Objetivos

1.2.1. Geral

- Identificar a ictiofauna e caracterizar as assembléias de peixes associadas aos bancos de Podostemaceae no rio Aripuanã, no complexo de cachoeiras dos Dardanelos, Mato Grosso.

1.2.2. Específicos

- Identificar as espécies de peixes que formam as assembléias associadas às Podostemaceae;
- Determinar as variações espaciais e temporais das assembléias de peixes associadas;
- Determinar a dieta da comunidade de peixes associada;
- Determinar a estrutura trófica da comunidade de peixes associada;
- Descrever as táticas de forrageamento das principais espécies de peixes associadas.

2.0. Área de estudo

O estudo foi realizado nas corredeiras a montante e jusante no complexo de cachoeiras de Dardanelos (Figura 1), localizadas no rio Aripuanã, município de Aripuanã, Mato Grosso. O rio Aripuanã pode ser caracterizado como rio de água clara, sendo um dos maiores afluentes da margem direita do rio Madeira (Goulding, 1979). Sua bacia tem uma área de 146.260 km^2, distribuída nos estados de Mato Grosso (99.357 km^2), Rondônia (14.026 km^2) e Amazonas (32.874 km^2). Seus principais afluentes da margem esquerda são os rios Roosevelt, Branco, Amarelinho e o córrego da Lontra; e da margem direita os rios Pena, Canamã, Capitari, Natal, Furquim e o igarapé do Natal.

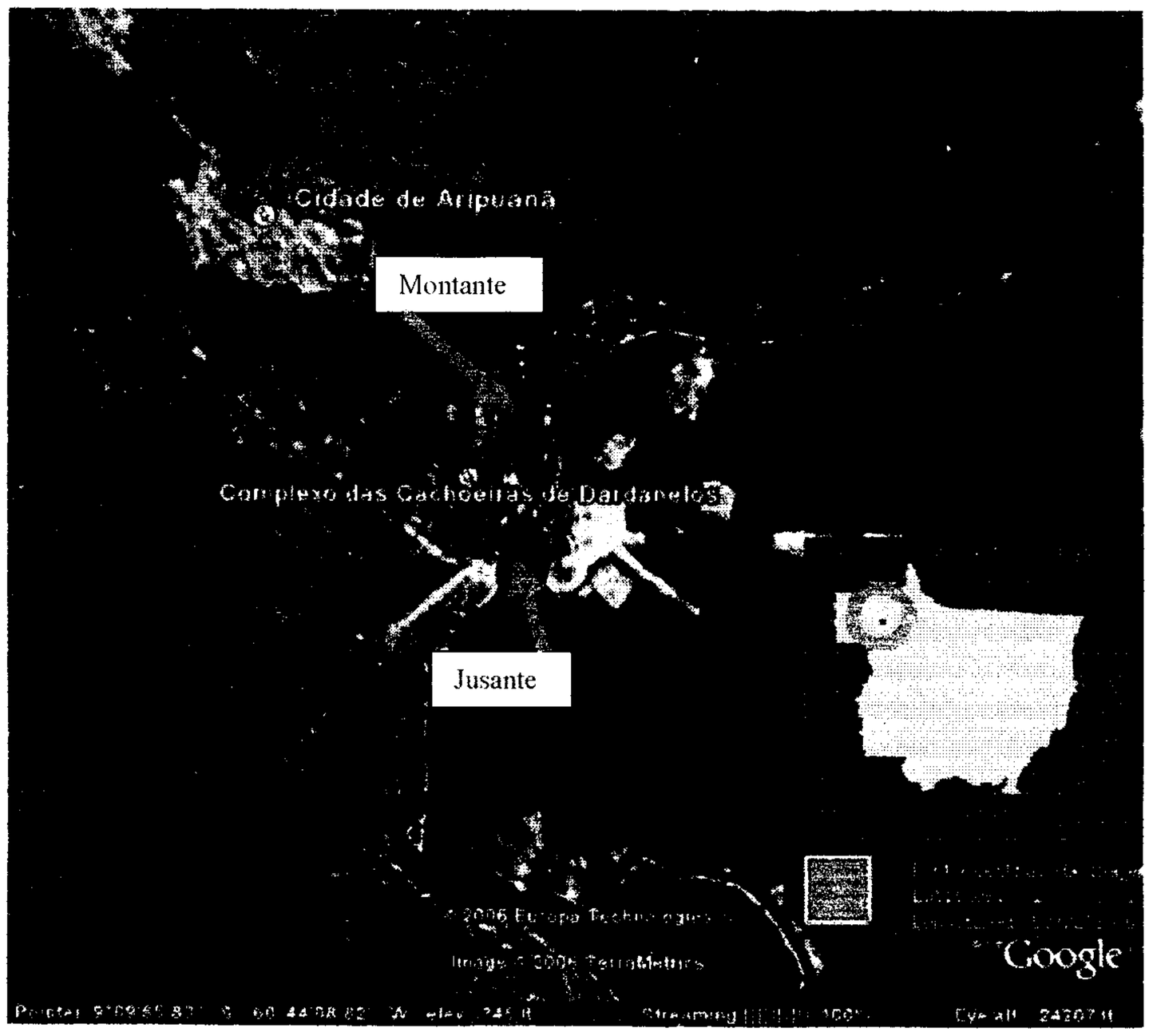


Figura 1 – Imagem de satélite que mostra a área da cidade de Aripuanã – MT, na margem esquerda do rio Aripuanã, onde é mostrado o complexo das cachoeiras de Dardanelos. As setas vermelhas delimitam a área de estudo a montante e a jusante do complexo de cachoeiras. O quadro menor à direita, embaixo, contém os contornos do mapa do estado do Mato Grosso, onde o ponto dentro do circulo vermelho corresponde à localização do sítio amostral (Fonte Google Earth).

2.1. Clima

O clima predominante na bacia do rio Aripuanã é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com chuvas de monção. A estação chuvosa se concentra nos meses de dezembro a maio, com valor mensal médio de 233 mm. A estação seca se estende de julho a outubro, com média mensal de 37 mm. Os valores médios anuais são na ordem de 2.800 mm (Eletronorte, 2004).

2.2. Geomorfologia e solos

O conjunto geomorfológico da Chapada dos Dardanelos é formado por sistemas de blocos falhados, com formas de topo plano sem dissecação, sendo drenado pela bacia do rio Aripuanã, que ocorre em leito sinuoso orientado no sentido sul para norte. A rede de drenagem é relativamente encaixada, sendo o rio neste trecho marcado pela presença de cachoeiras e corredeiras (Eletronorte, 2004).

O solo é constituído por latossolo vermelho-amarelo álico, latossolo vermelho-escuro distrófico e areias quartzosas distróficas. O entorno dos saltos das Andorinhas e Dardanelos são áreas com ocorrência de neossolos litólicos em relevo acidentado (Eletronorte, 2004).

2.3. Vegetação aquática

A vegetação aquática de maior importância para a fauna de peixes em Aripuanã é composta por macrófitas. Nos locais deste estudo a maioria das plantas pertencem à família Podostemaceae, sendo elas endêmicas de cachoeiras e corredeiras (Rutishauser, 1997). Em Aripuanã foram registradas seis espécies, pertencentes a duas subfamílias (Tavares comunicação pessoal). Tristichoideae, representada por duas espécies: *Wedellina squamulosa* e *Tristicha trifaria* e Podostemoideae, com quatro espécies: duas de *Mourera*, uma de *Monostylis* e uma de *Castelnavia*.

Somente as duas espécies do gênero *Mourera* (Figura 2) foram consideradas neste estudo, principalmente por possuírem bancos distribuídos por todo o complexo das cachoeiras de Dardanelos e por serem dominantes em termos de área de cobertura. Aparentemente, essas espécies de macrófitas são as mais importantes ecologicamente para o ecossistema local (Tavares comunicação pessoal). Apresentam grande semelhança morfológica, e só podem ser diferenciadas pela abertura da cápsula dos frutos, durante o período reprodutivo.

O ciclo de vida da maioria das Podostemaceae é anual e fortemente relacionado com o ciclo hidrológico (Ruthishauer, 1997). Em Aripuanã as espécies de podostemáceas crescem vegetativamente na estação das chuvas. Com o rebaixamento do nível das águas, elas florescem e alcançam o máximo do crescimento vegetativo, entrando na fase reprodutiva. Na seca, ficam senescentes e muitos indivíduos morrem totalmente secos, ao ficarem totalmente fora da água expostos ao sol.

Foto - Célia Margarida

Figura 2 – Bancos (aglomerados) de *Mourera* spp.

3.0. Material e métodos

O estudo foi baseado em duas metodologias: observação direta no ambiente (observações naturalísticas) e coleta de peixes; todas associadas aos bancos de *Mourera* spp.

3.1. Observações naturalísticas

As observações subaquáticas foram realizadas com auxílio de máscara de mergulho, tubo de respirar e nadadeiras, lanternas estanque e placas brancas de PVC para anotação, conforme Sazima & Machado (1990). Essas observações serviram para determinar a composição de espécies, o modo de vida, a distribuição espacial e as táticas de forrageamento dos peixes associados a plantas Podostemaceae. O método de observação baseou-se no registro de todos os eventos e de ocorrências em situações fortuitas (Lehner, 1979). Foram registradas as seguintes informações: espécies encontradas e posição na coluna da água (superfície, meio da coluna da água e fundo) e as táticas alimentares empregadas (Sabino & Zuanon, 1998). O tempo de cada

sessão de observação variou de 15 a 45 minutos, totalizando 20 horas. Segundo Uieda & Uieda (2001), censos visuais durante mergulhos podem ser usados para determinar a composição de espécies, comprimento dos peixes e distribuição espacial.

Em estudos naturalísticos de alimentação, as táticas de forrageamento empregadas pelas espécies de peixes podem ser classificadas em 11 categorias (modificadas de Sabino & Zuanon, 1998):

-Catadores de itens arrastados pela corrente (*drift feeders*) – espécies que catam itens alimentares que estão à deriva no meio da coluna da água.

-Catadores de superfície (*surface pickers*) – espécies que catam itens alimentares na superfície da água.

-Escavadores de fundo (*diggers*) – espécies que escavam e revolvem o substrato em busca de alimentos enterrados.

-Mordiscadores de fundo (*botton nibbler*) – espécies que retiram pedaços de alimento depositados sobre o substrato de fundo.

-Pastadores (*grazers*) – espécies que raspam um substrato em busca de algas, detritos e macrófitas.

-Podadores (*browsers*) – espécies que cortam porções de algas e macrófitas.

-Predadores perseguidores (*pursuit predators*) – espécies que vagam pela área a procura de presas, que uma vez encontradas são caçadas por perseguição ativa.

-Predadores de emboscada (*ambush predators*) – espécies que aguardam a presa passar ao seu alcance, podendo ou não estar escondidos.

-Predadores de fundo (*botton predators*) – espécies que vagam junto ao fundo do rio em busca de presas.

-Predadores de tocaia (*stalking predators*) – espécies que se aproximam da presa, parcialmente escondidas ou com movimentos dissimulados, pouco evidentes.

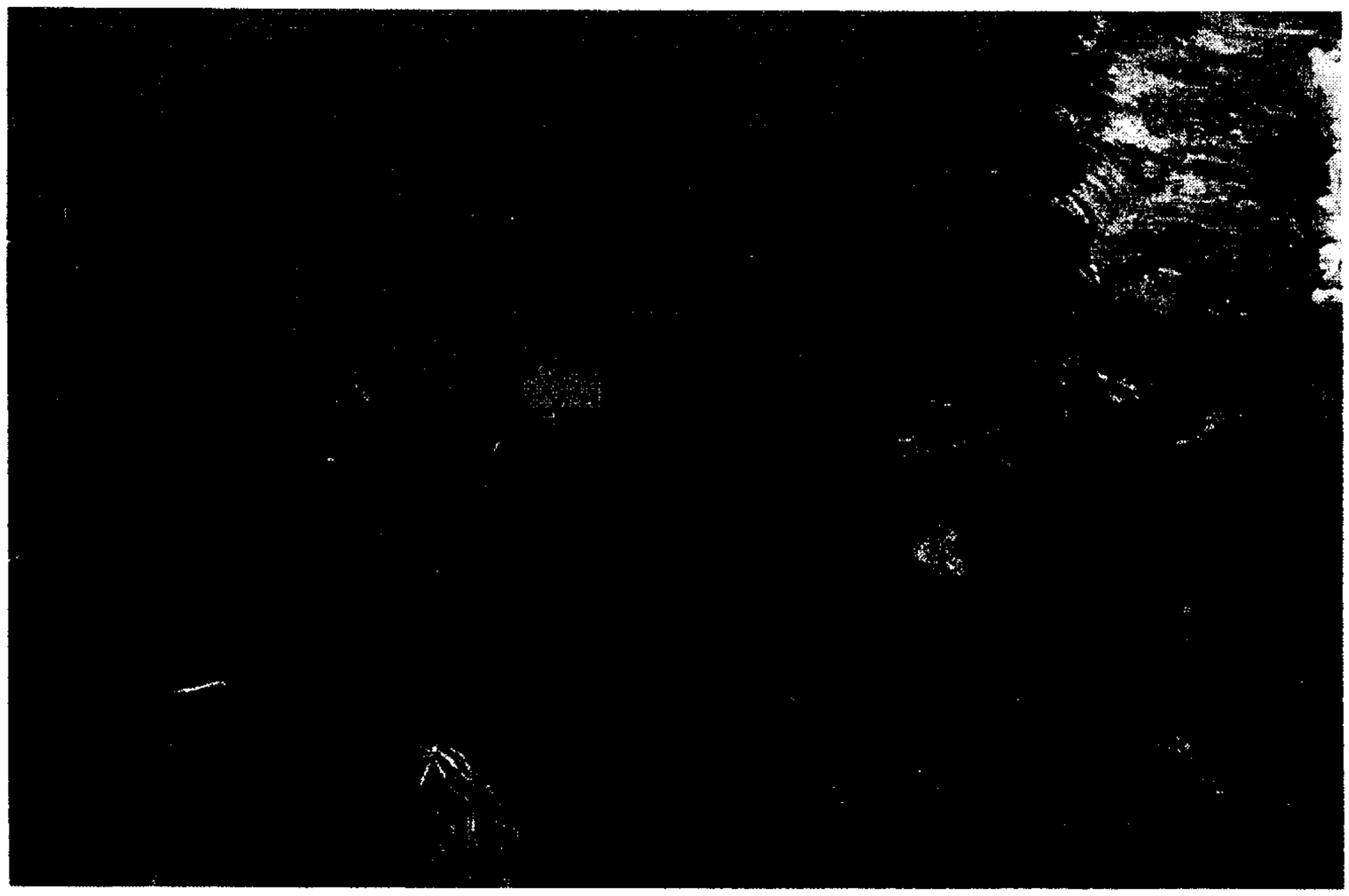
-Predadores "senta-e-espera" (*sit-and-wait predators*) – espécies que permanecem a maior parte do tempo estacionárias, e se alimentam dos itens alimentares que passam ao seu alcance.

As táticas de forrageamento de algumas espécies foram determinadas com base na literatura ou consulta aos especialistas do grupo taxonômico, já que essas espécies foram coletadas no banco de Podostemaceae e não foram observadas visualmente durante as observações naturalísticas.

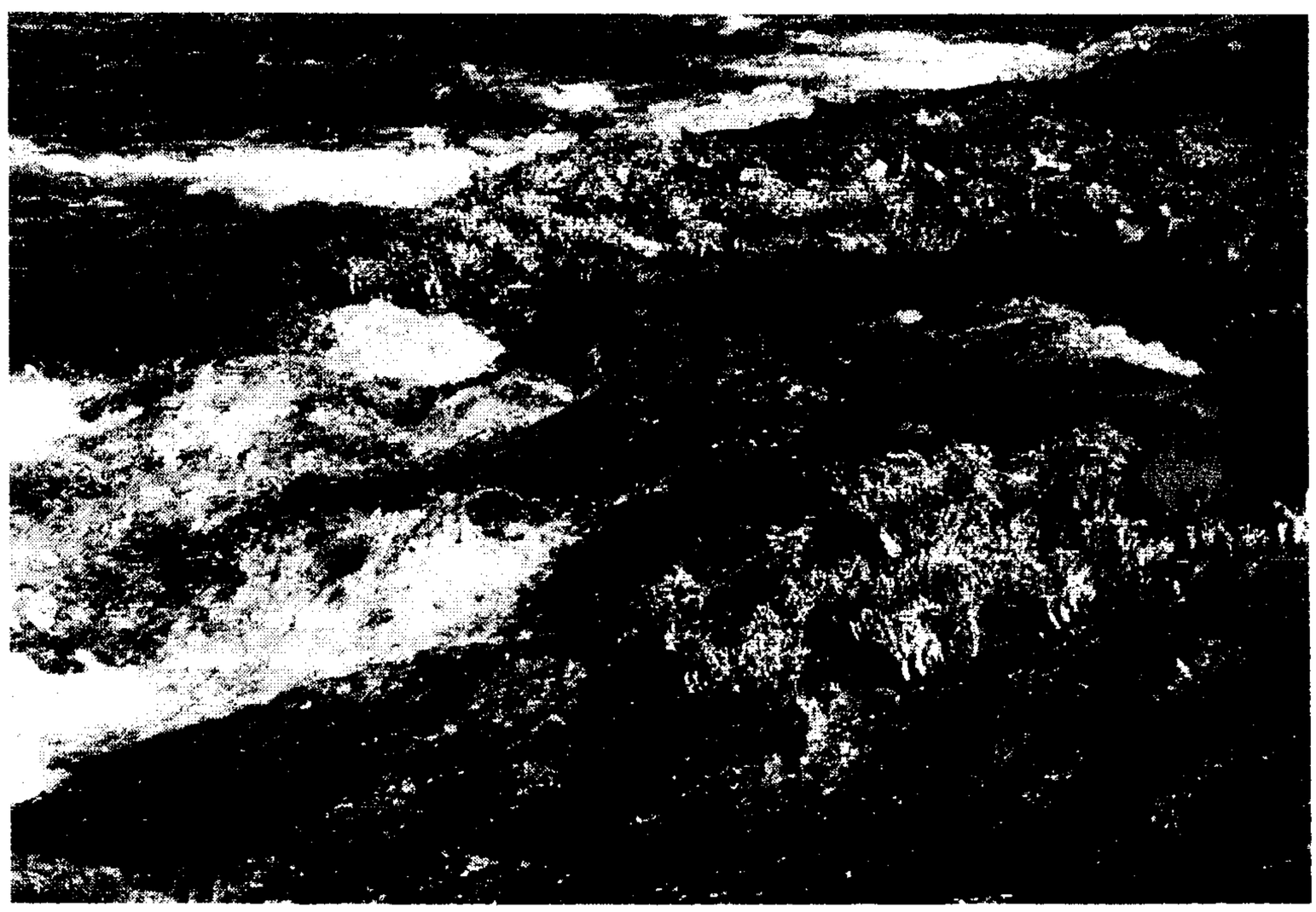
3.2. Coletas de peixes para identificação e estudo da dieta

Foram realizadas duas viagens para coletas de dados, uma em novembro de 2006 e outra em julho de 2007. No fim da estação seca (novembro), os bancos de Podostemaceae estavam senescentes e muitas plantas estavam secas, por estarem fora da água e expostas ao sol; porém, em alguns pontos de coletas as podostemáceas estavam mergulhadas, iniciando o crescimento vegetativo. Na vazante (julho), as Podostemaceae estavam se reproduzindo e apresentavam o máximo do crescimento vegetativo (Figura 3). As coletas de dados dos peixes associados aos bancos de podostemáceas nesses períodos visaram avaliar o efeito da presença e ausência de *Mourera* spp. sobre a comunidade de peixes.

Os pontos de coletas foram escolhidos de acordo com a disponibilidade de bancos de plantas (aglomerados) ou evidências de bancos de podostemáceas (como plantas secas ou senescentes na época seca). A distância mínima entre os bancos amostrados foi de 100 metros. Foram escolhidos 30 pontos amostrais na primeira coleta (15 a montante e 15 a jusante da principal cachoeira) e 33 pontos na segunda coleta (18 a montante e 15 a jusante). A tomada de dados a montante e a jusante das principais cachoeiras visou avaliar os possíveis efeitos dessas cachoeiras como barreiras naturais para a ictiofauna associada a essas plantas. Cada ponto foi georreferenciado com a utilização de um aparelho de GPS (Global Positioning System, Anexo A e B).



(A) *Mourera* spp. senescente



(B) *Mourera* spp. florida

Figura 3 – (A) época que os bancos de *Mourera* spp. estão senescentes. (B) época que os bancos de *Mourera* spp. estão floridos e apresentam o máximo de crescimento vegetativo. As setas em vermelho mostram as plantas senescentes e floridas.

Cada banco presente em uma corredeira foi considerado uma unidade amostral independente. Isso foi possível por que as podostemáceas estão presentes apenas em locais com corredeiras que apresentam fluxo de água forte a moderado, separadas por ambientes com menor velocidade no fluxo da água, apresentando assim uma distribuição razoavelmente descontínua. A distribuição, riqueza e abundância das espécies de peixes também diferem entre corredeiras e ambientes com o menor fluxo de água ou remansos (Mattews, 1998; Lorarinch *et al.*, 2000; Burhnheim & Fernandes, 2003), o que permite que os bancos sejam considerados réplicas.

As coletas de peixes em cada banco foram realizadas com a utilização de dois apetrechos de pesca: tarrafa (2,5 m de altura, 15 m de roda e malha de 12 mm entre nós opostos) e rede de cerco (6 m de comprimento, 1,5 m de altura nas extremidades, 3 m no centro e malha de 2,5 mm). A utilização de tarrafa se deu para a captura das espécies de peixes que são nadadoras ativas, que entram e saem dos bancos de podostemáceas quando em atividade. Foram realizados três lances de tarrafa próximos a cada banco de podostemáceas (Figura 4). Os peixes coletados em cada conjunto de três lances compuseram uma unidade amostral, junto com os peixes capturados com a rede de cerco. Nos mesmos bancos de podostemáceas foram feitas as coletas com rede de cerco, visando capturar espécies de peixes que possuem hábitos de vida mais sedentários e que vivem nos bancos de podostemáceas. Foram cercados bancos de podostemáceas de aproximadamente 6 m^2: a rede de cerco ficava disposta contra a correnteza formando um saco. A rede de cerco era sustentada por duas pessoas segurando-a pelas extremidades, enquanto uma terceira pessoa empurrava o banco de podostemáceas para dentro do saco da rede de cerco (Figura 5). Coletas adicionais, não padronizadas, utilizando puçás e peneiras, também foram, com o objetivo de obter amostras adicionais de espécies de peixes associadas a estas plantas, especialmente nos interstícios das pedras e outros locais inacessíveis às tarrafa e rede de cerco. Peixes amostrados em coletas não padronizadas também compuseram uma lista geral de espécies associadas às podostemáceas, mas não foram incluídos nas análises quantitativas.

Figura 4 – Coleta com tarrafa próximo ao banco de *Mourera* spp.

Figura 5 – Coleta com rede de cerco no banco de *Mourera* spp.

Os peixes coletados foram sacrificados com uma dose letal de anestésico Eugenol (óleo de cravo), fixados em solução de formalina a 10% e posteriormente conservados em álcool a 70%. Em laboratório, as amostras foram triadas, as espécies de peixes identificadas, e os exemplares contados por espécie. Espécimes-testemunho foram depositados na Coleção de Peixes do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

3.3. Dieta

O estudo da dieta das espécies de peixes foi baseado na análise do conteúdo estomacal de exemplares preservados. Foram analisadas as espécies que apresentaram pelo menos quatro exemplares coletados. Para as espécies com menor abundância, a dieta foi determinada com base na literatura ou consulta aos especialistas do grupo taxonômico. O estômago foi retirado com base em uma incisão abdominal mediana dos peixes conservados. Os estômagos retirados foram conservados em frascos com álcool 70%, identificados individualmente com os dados dos exemplares originais. Para os peixes da família Loricariidae que apresentaram os estômagos vazios, foi analisada uma sub-amostra do conteúdo do terço anterior do intestino. As análises do conteúdo estomacal foram feitas com uso de microscópio estereoscópico (lupa) e os itens alimentares identificados até o nível taxonômico mais preciso possível.

Após a abertura de cada estômago, e antes de depositar o conteúdo na placa de Petri, foi feita uma estimativa visual do grau de repleção (GR), ou seja, o grau de enchimento do estômago dentro dos seguintes intervalos – vazio, até 10%, entre 10% a 25%, entre 25% e 50%, entre 50% e 75%, e entre 75% e 100%. O valor do grau de repleção foi multiplicado pelos valores porcentuais do volume relativo de cada item alimentar consumido, de modo a corrigir eventuais erros decorrentes de diferenças na quantidade de alimento contido em cada estômago.

Para as análises do conteúdo estomacal foram utilizados os métodos de freqüência de ocorrência e de pontos modificado (Hyslop, 1980). A freqüência de ocorrência (FO%) é calculada pelo número de estômagos em que um item alimentar ocorre em relação ao total de estômagos com alimento, expresso em porcentagem (%). O método de pontos modificado atribui um valor de volume (VO%), estimado visualmente para cada item alimentar, expresso em porcentagem (%).

A dieta de cada espécie foi determinada pelo Índice Alimentar de Kawakami & Vazzoler (1980), expresso por:

$$IAi = Fi \times Vi / \Sigma (Fi \times Vi)$$

Onde:

IAi = Índice alimentar; i = 1,2,...n item alimentar; Fi = freqüência de ocorrência (%) do item alimentar i; Vi = volume (%) do item alimentar i.

As espécies foram agrupadas em cinco categorias tróficas principais, de acordo com os resultados das análises de conteúdo estomacal (modificado de Ferreira, 1992; Resende, 2000):

- Onívoro – espécies que consumiram itens de origem animal e vegetal.
- Herbívoros especialistas – espécies cuja alimentação foi composta em mais de 50% por plantas Podostemaceae.
- Detritívoros – espécies cujo principal alimento foi detritos.
- Piscívoros - espécies cuja alimentação foi composta em mais de 50% por peixes.
- Insetívoros - espécies cuja alimentação foi composta em mais de 50% por insetos aquáticos ou terrestres.

A estrutura trófica da comunidade foi caracterizada pelo número de espécies e de exemplares de peixes em cada categoria alimentar.

3.4. Análises estatísticas

A riqueza foi caracterizada pelo número de espécies/local de coleta (montante e jusante) e por período sazonal: com as Podostemaceae no máximo crescimento vegetativo e senescentes.

A diversidade inclui a riqueza (número de espécies) e também a regularidade com que as espécies estão distribuídas (Begon *et al.*, 1988). Para determinar a diversidade e compará-la a montante e a jusante do complexo das cachoeiras, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon (Magurran, 1988), cuja formula é:

$H' = -\Sigma p_i \ln p_i$, onde p_i = abundância relativa da espécie i, em número de exemplares. Foi utilizado o logaritmo neperiano (ln).

Para a equitabilidade (medida da diversidade relativa) foi utilizada a fórmula:

$E = H'/\ln S$, onde H' é a diversidade de Shannon e S é a riqueza de espécies (Magurran, 1988).

Variações temporais (períodos com a presença Podostemaceae em fase vegetativa ou senescentes) e espaciais (montante e jusante do complexo de cachoeiras de Dardanelos) na composição de espécies das assembléias de peixes (riqueza e abundância) associadas aos bancos de podostemáceas foram analisadas com usos de técnicas estatísticas multivariadas. A partir de matrizes de dissimilaridade calculadas com uso de distâncias Euclidianas, foram realizadas ordenações pelo método de escalonamento muldimensional não-métrico (NMDS), e análises de agrupamento (cluster). O programa utilizado para a análise estatística foi o PAST 1.75 (2007).

4.0. Resultados

4.1. Assembléias de peixes associadas à Podostemaceae

Foram coletadas 29 espécies de peixes associadas a bancos de podostemáceas, divididas em três ordens e 10 famílias (Tabela 1). Os Siluriformes apresentaram maior riqueza (15 espécies); em seguida Characiformes (12 espécies). Foram coletados 388 peixes, sendo Characiformes o grupo mais abundante (57,98%), seguido de Siluriformes (41,49%) e Perciformes (0,51%).

Das 10 famílias registradas, cinco são Characiformes (58%), quatro Siluriformes (41,5%) e uma Perciformes (0,5%). A família com maior riqueza de espécies foi Loricariidae (sete), seguida de Heptapteridae (cinco), Crenuchidae (quatro), Characidae e Anostomidae (três espécies cada), Pseudopimelodidae e Cichlidae (duas cada), Prochilodontidae, Parodontidae e Trichomychteridae (uma espécie cada).

A alta taxa de abundância de algumas espécies quando somadas chegou a representar 68,04% de todos os exemplares coletados (*Characidium* cf. *crandelli* - 30,41%; *Astyanax* aff. *maximus* - 10,56%; *Ancistrus* sp. - 10,3%; *Hypostomus* sp1 - 10,3%; e *Leporinus pachycheilus* - 6,44%).

A distribuição espacial da ictiofauna revelou que 10 espécies (34,48%) ocorreram tanto a montante como a jusante das cachoeiras; 12 espécies (41,37%) ocorreram apenas a jusante e sete espécies (24,13%) somente a montante. Entretanto, *Ituglanis* sp. ocorreu somente a jusante nas coletas padronizadas, mas foi coletada a montante das cachoeiras em coletas complementares.

A distribuição temporal dos peixes demonstrou estar relacionada com a fenologia dos bancos de *Mourera* (senescentes ou no momento de máximo crescimento vegetativo). Assim, 10 espécies (34,5%) foram coletadas nos dois períodos, enquanto que 13 espécies (44,8%) somente no período com o máximo de crescimento vegetativo dessas plantas, e seis espécies (20.7%) apenas no período em que as plantas estavam senescentes.

Tabela 1 – Composição da ictiofauna e número de exemplares, associados aos bancos de Podostemacaeae por local e período.

J= jusante das cachoeiras; M= montante das cachoeiras; S= podostemáceas senescentes; P= podostemáceas em máximo crescimento vegetativo.

	Locais de Coletas e Período				
	JP	JS	MP	MS	Total
CHARACIFORMES					
CHARACIDAE					
Astyanax aff. *maximus* (Steindachner, 1877)	4	2	26	9	41
Bryconops sp.	-	-	1	-	1
Moenkhausia cf. *lepidura* (Kner, 1858)T	-	1		-	1
CRENUCHIDAE					
Characidium cf. *crandelli*	46	13	53	6	118
Characidium aff. *zebra* Eigenmann, 1909	1	-	1	-	2
Melanocharacidium sp1	9	1	-	-	10
Melanocharacidium sp2	-	4	-	-	4
ANOSTOMIDAE					
Leporellus cf. *vitattus* (Valenciennes, 1850)	-	2	-	1	3
Leporinus pachycheilus Britski, 1976	1	-	14	10	25
Leporinus cf. *pachycheilus*	5	10	-	-	15
PARODONTIDAE					
Apareiodon sp.	-	4	-	-	4
PROCHILODONTIDAE					
Prochilodus cf. *nigricans* Spix & Agassiz, 1829	-	1	-	-	1
SILURIFORMES					
LORICARIIDAE					
Ancistrus sp.	8	14	11	7	40
Hypostominae	8	-	4	2	14
Hypostomus sp1	2	8	24	6	40
Hypostomus sp2	3	13	3	-	19
Hypostomus sp3	-	1	-	-	1

Continuação Tabela 1 – Composição da ictiofauna e número de exemplares, associados aos bancos de Podostemacaeae por local e período

Lasiancistrus schomburgkii (Günther, 1864)	-	1	14	4	19
Rineloricaria sp.	-	-	4	-	4
HEPTAPTERIDAE					
Cetopsorhamdia sp.	-	-	1	-	1
Imparfinis sp1	-	-	1	-	1
Imparfnis sp2	1	-	-	-	1
Imparfinis hasemani (Steindachner, 1915)	-	-	4	-	4
Phenacorhamdia sp.	2	-	-	-	2
PSEUDOPIMELODIDAE					
Pseudopimelodus aff. *pulcher* (Boulenger, 1887)	-	-	3	-	3
Pseudopimelodus cf. *bufonius* (Valenciennes, 1840)	1	-	-	-	1
TRICHOMYCTERIDAE					
Ituglanis aff. *amazonicus* (Steindachner, 1882)	11	-	-	-	11
PERCIFORMES					
CICHLIDAE					
Crenicichla aff. *acutirostris*, Günther, 1862	1	-	-	-	1
Geophagus sp.	-	-	1	-	1

A diversidade da ictiofauna em relação à distribuição espacial (montante e jusante) e variação temporal (bancos de Podostemaceae senescentes ou no período de máximo crescimento vegetativo) variaram de 2,77 a 3,20, não havendo diferenças marcantes na diversidade e na equitabilidade entre os locais e os períodos (Tabela 2).

Tabela 2 – Diversidade (H') e equitabilidade (E)

J= jusante das cachoeiras; M= montante das cachoeiras; S= podostemáceas senescentes; P= podostemáceas em máximo crescimento vegetativo.

	JP	JS	MP	MS
H'	2,83	3,21	3,04	2,77
E	0,58	0,66	0,63	0,57

4.2. Distribuição espacial e temporal da ictiofauna

A análise de agrupamento – cluster (Figura 6) mostra que há uma separação na composição das assembléias de peixes em relação ao ciclo de vida das espécies de *Mourera*. Observa-se a presença de dois grupos, um quando as podostemáceas estão com o máximo crescimento vegetativo e outro grupo quando estão senescentes. Os peixes que ocorreram somente quando as podostemáceas estavam no máximo crescimento vegetativo foram *Bryconops* sp., *Characidium* aff. *zebra*, *Cetopsorhamdia* sp., *Imparfinis* spp., *Rineloricaria* sp., *Pseudopimelodus* aff. *pulcher*, *P.* cf. *bufonius*, *Ituglanis* aff. *amazonicus* e *Geophagus* sp. As espécies de peixes associadas a plantas senescentes foram *Moenkhausia* cf. *lepidura*, *Melanocharacidium* sp2, *Apareiodon* sp., *Prochilodus nigricans*, *Leporellus* cf. *vitattus* e *Crenicichla* aff. *acutirostris*.

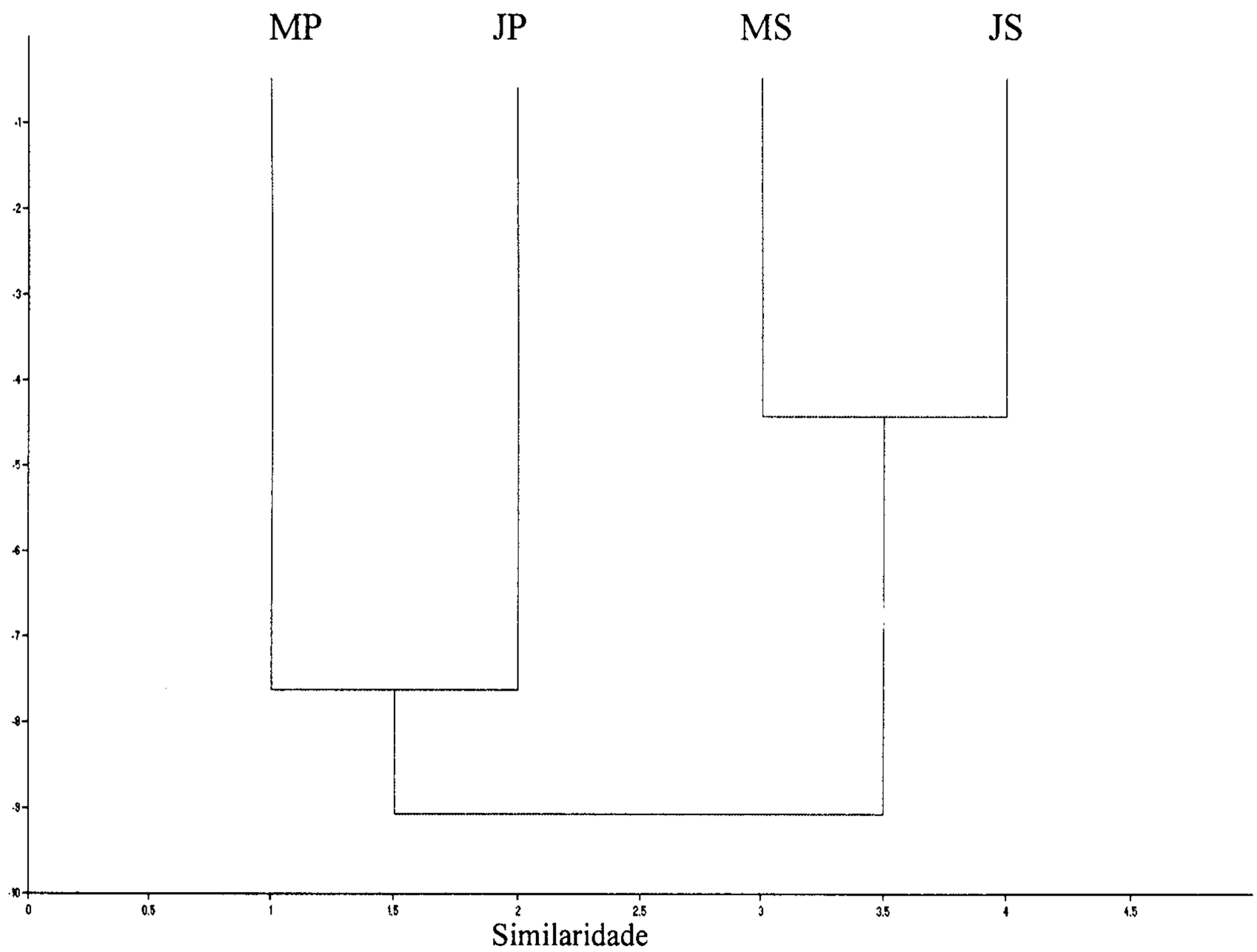
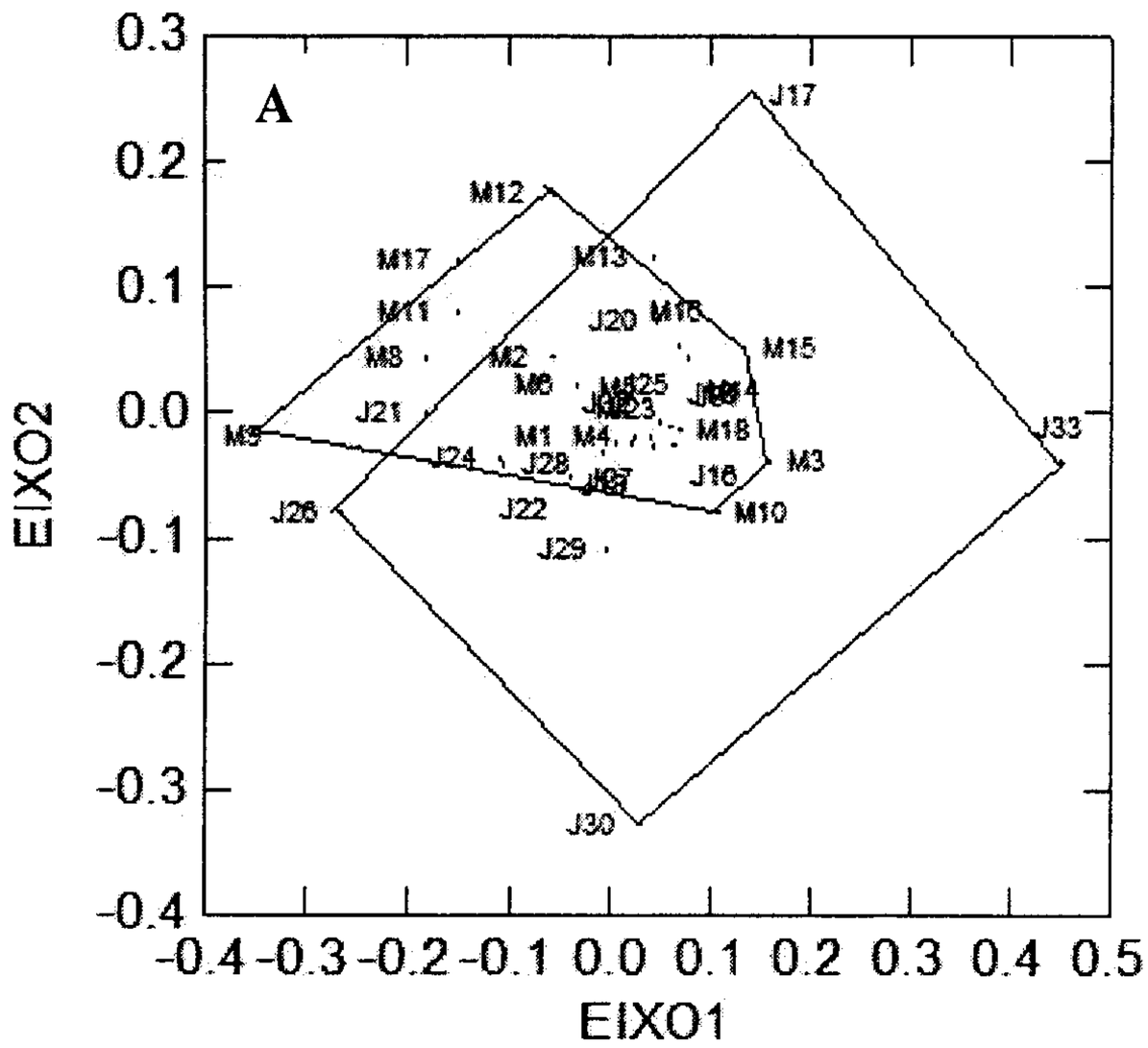


Figura 6 – Ordenamento por meio da análise de agrupamento (cluster), utilizando dados de composição em valores de abundância. J= jusante das cachoeiras; M= montante das cachoeiras; S= podostemáceas senescentes; P= podostemáceas em máximo crescimento vegetativo.

A análise de NMDS mostrou que há diferenças na riqueza da comunidade de peixes associadas à podostemáceas a montante e a jusante das duas cachoeiras principais (Andorinhas, com pouco mais de 100 metros de altura; e Dardanelos, com 75 metros de altura na queda principal, Figura 7). A montante for coletada sete espécies: *Geophagus* sp., *Pseudopimelodus* aff. *pulcher*, *Imparfinis hasemani*, *Cetopsorhamdia* sp., *Rineloricaria* sp. e *Bryconops* sp. A jusante foi coletada 13 epécies: *Moenkhausia* cf. *lepidura* ,*Melanocharacidium* spp., *Leporellus* cf. *vitattus, Leporinus* cf. *pachycheilus*, *Apareiodon* sp., *Prochilodus* cf. *nigricans* , *Hypostomus* sp3, *Imparfnis* sp2, *Phenacorhamdia* sp., *Pseudopimelodus* cf. *bufonius*, *Ituglanis* aff. *amazonicus* e *Crenicichla* aff. *acutirostris*. A montante e a jusante foram coletadas nove espécies: *Astyanax* aff. *maximus*, *Characidium* cf. *crandelli*, *C.* aff. *zebra*, *Leporinus pachycheilus*, *Ancistrus* sp., Hypostominae, *Hypostomus* sp1, *Hypostomus* sp2 e *Lasiancistrus schomburgkii*. Porém algumas espécies como *Characidium* spp., *Melanocharacidium* spp., algumas espécies da família Loricariidae e para *Itugalanis* aff. *amazonicus* (Figura 9) foram coletados subindo o paredão dessas cachoeiras (Machado, 2004) e em coletas de rapel (Breno Perillo, comunicação pessoal). Não houve diferença na composição da comunidade de peixes quanto a fenologia das Podostemaceae (Figura 8).



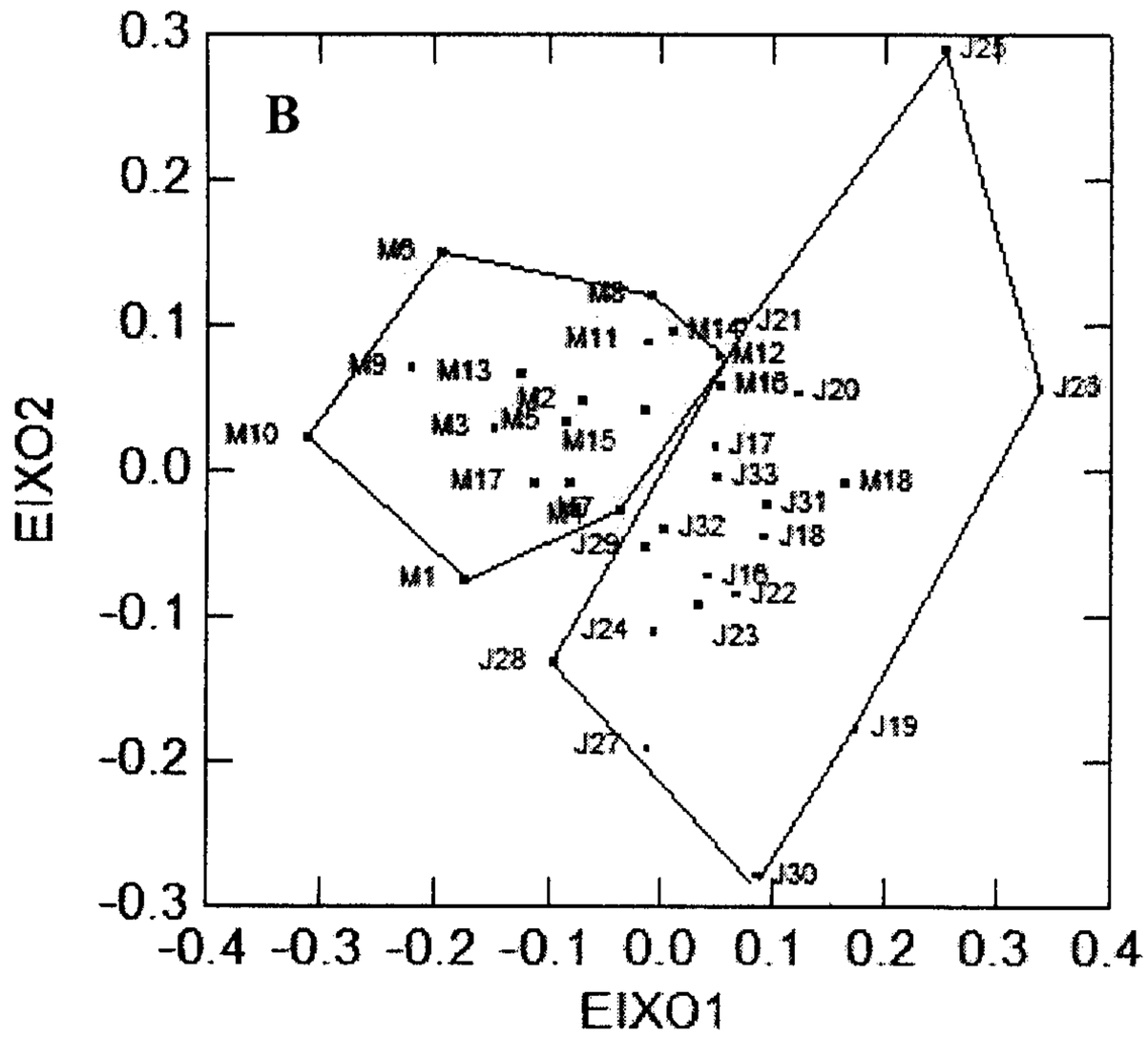
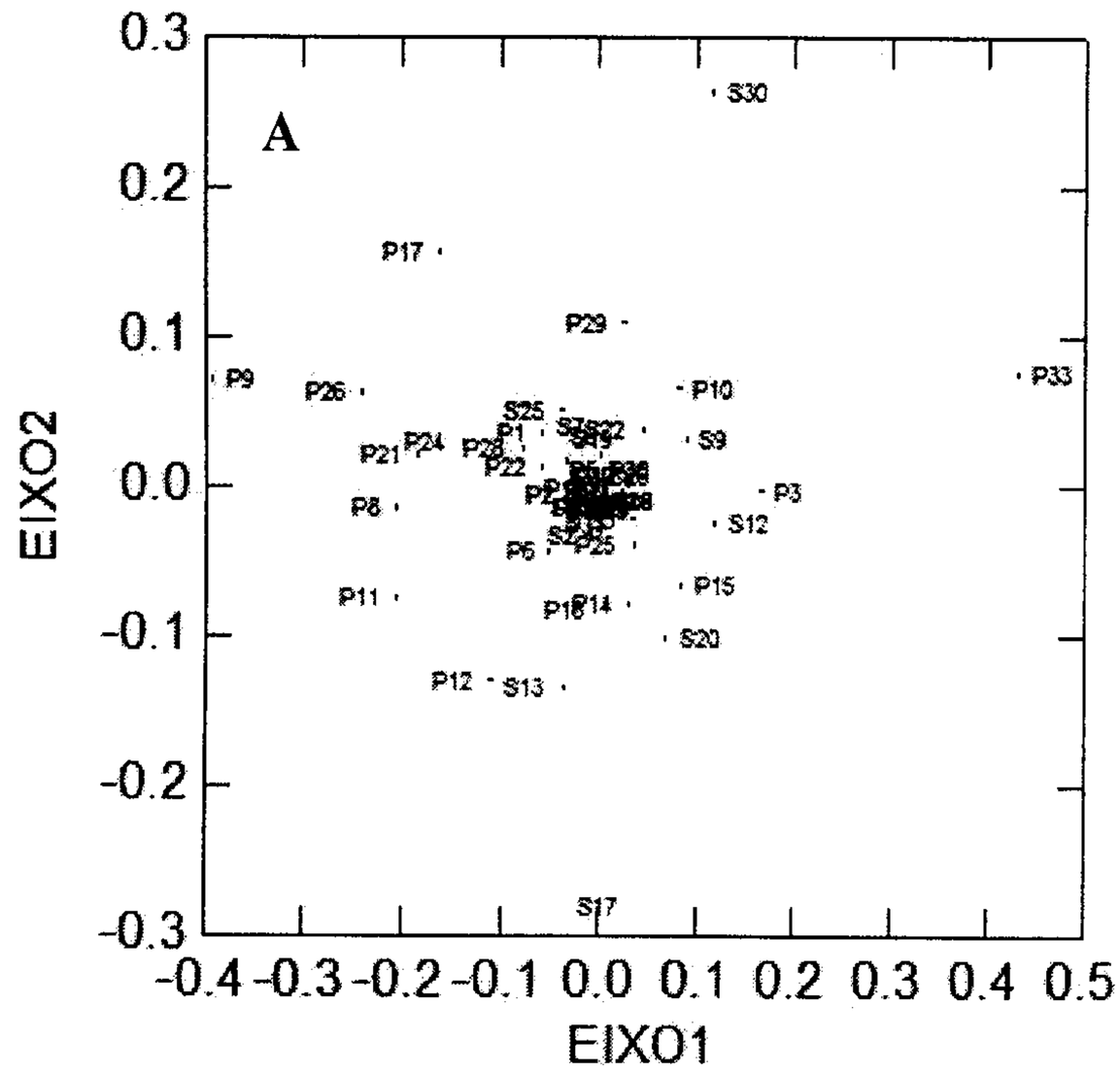


Figura 7 – Ordenamento por meio da análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS). Para a figura (A) foram utilizados os dados de abundância e para a figura (B) riqueza. Os polígonos representam a distribuição das amostras relativas a montante e jusante do complexo de cachoeiras de Dardanelos. J= jusante das cachoeiras; M= montante das cachoeiras.



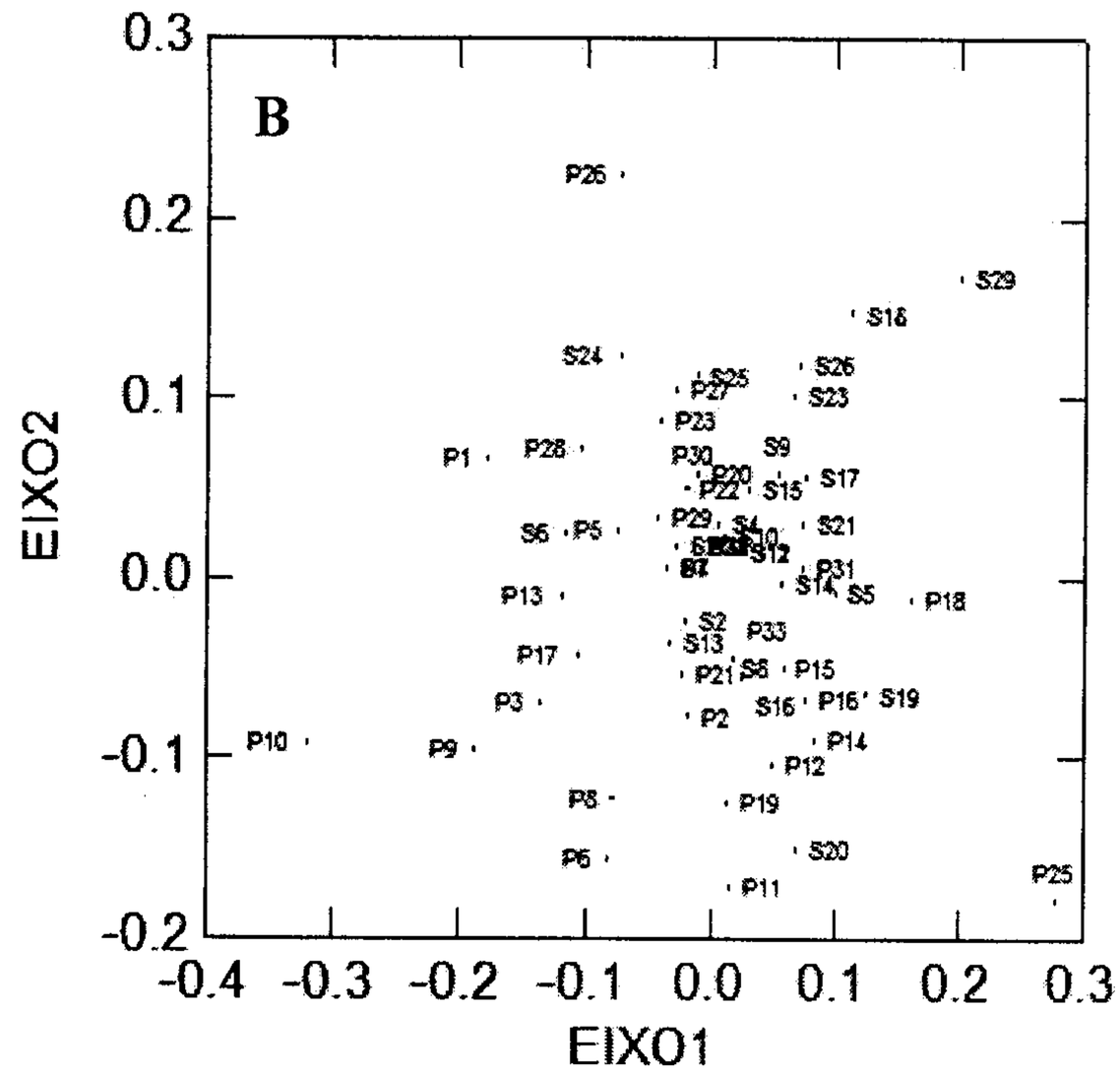


Figura 8 – Ordenamento por meio da análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS). Para a figura (A) foram utilizados os dados de abundância e para a figura (B) riqueza. S= podostemáceas senescentes; P= podostemáceas em máximo crescimento vegetativo.

Foto: Jansen Zuanon

Figura 9– *Ituglanis* aff. *amazonicus* fora d' água subindo a parede da cachoeira de Andorinhas

4.3 Táticas de forrageamento e dieta

As espécies de peixes utilizam microhabitats diferentes nos bancos de *Mourera* spp., sendo que algumas espécies habitam entre as folhas e outras espécies entram e saem dos bancos. Com isso, as espécies de peixes que vivem associadas aos bancos de *Mourera* spp. utilizam diferentes táticas de forrageamento (Tabela 3).

Algumas espécies como *Characidium* spp., *Melanocharacidium* spp., *Pseudopimelodus* aff. *pulcher*, *P.* cf *bufonius*, indivíduos jovens de Loricariidae e os bagres da família Heptapteridae ficam abrigados dentro dos bancos dessas plantas. Essas espécies possuem hábitos mais sedentários, assim adotando estratégias de forrageamento como a predação por espreita (*Pseudopimelodus* spp.) ou do tipo "senta-e-espera" (*Characidium* spp., *Melanocharacidium* spp.). Além disso, essas espécies possivelmente utilizam esses bancos de macrófitas como refúgio contra predadores.

Espécies de peixes que são nadadoras ativas entram e saem desses bancos durante o seu período de atividade. Podem ser exemplificadas pelas espécies de *Leporinus*, *Leporellus* cf. *vitattus*, *Astyanax* aff. *maximus*, indivíduos jovens de *Prochilodus nigricans*, além dos adultos das espécies da família Loricariidae. Essas espécies utilizam táticas de forrageamento que

incluem a poda de podostemáceas (*Leporinus* spp.), pastejo sobre o substrato rochoso e sobre as *Mourera* spp. (*L.* cf. *vitattus*) e a cata de itens arrastados pela correnteza (*A.* aff. *maximus*).

A piava *Leporinus pachycheilus* ocorre tanto a montante quanto a jusante das principais cachoeiras e *Leporinus* cf. *pachycheilus* foram observadas a jusante das cachoeiras. São espécies muito similares morfologicamente, podendo ser diferenciadas apenas pela presença de máculas no corpo de *L. pachycheilus* e três listras contínuas no corpo de *L.* cf. *pachycheilus* (Figura 10). Essas espécies apresentam hábitos gregários e foram observadas em cardumes. A jusante das cachoeiras foram avistados cardumes mistos dessas duas espécies, sendo que *L.* cf. *pachycheilus* apresentava o maior número de indivíduos. Essas duas espécies nadam contra a corrente, utilizando as nadadeiras peitorais como apoio, evitando a rotação do seu corpo, e a nadadeira caudal para fazer deslocamentos curtos, mudando frequentemente de posição na corredeira. As nadadeiras pélvicas são utilizadas para manter a posição do indivíduo junto ao substrato rochoso durante repouso, ou quando está forrageando sobre o substrato. Essas espécies forrageiam utilizando duas táticas alimentares: pastejo sobre o substrato rochoso e poda de folhas de *Mourera* spp. A piava *Leporellus* cf. *vitattus* utiliza o meio da coluna da água, em locais de correnteza forte a moderada. Forrageia mordiscando o substrato de rochas onde estão presentes abrigos e larvas de Trichoptera e larvas de Chironomidae.

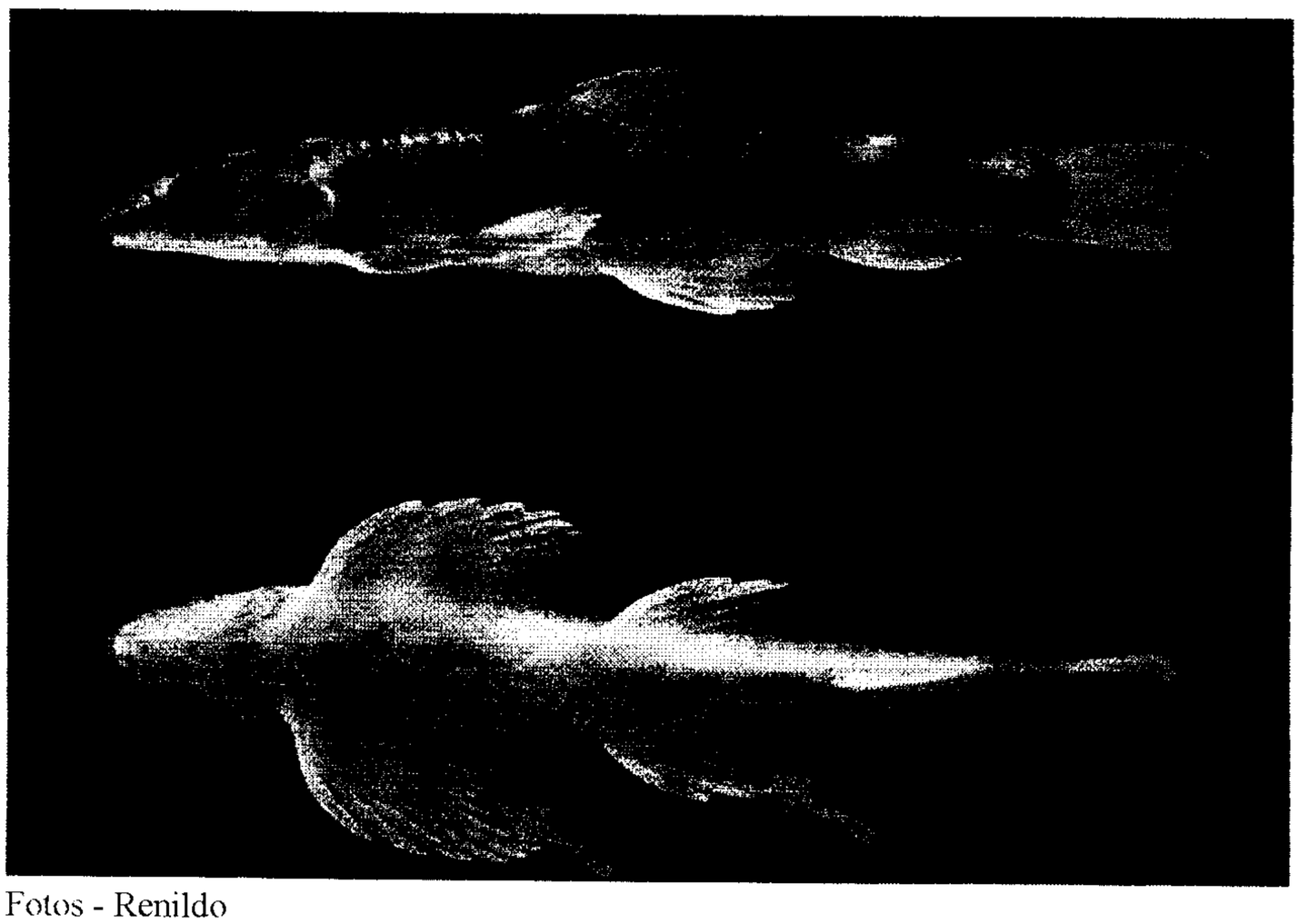
O lambari *Astyanax* aff. *maximus* foi observado formando cardumes, sendo encontrado em locais de correnteza forte até ambientes de remanso. Utilizam a superfície e o meio da coluna da água em locais com correnteza fraca e remansos, enquanto que em locais com correnteza forte utilizam o meio da coluna da água. Podem ser vistos em locais de remansos em cardumes multiespecíficos com outras espécies de caracídeos, como *Moenkhausia laevidorsa* e *Tetragonopterus* sp., espécies com morfologia geral do corpo similar. Utilizam a tática de catar itens arrastados pela corrente, quando estão nadando contra a correnteza. Também utilizam a tática de podar e cortar pequenos pedaços de *Mourera* spp.

Os cascudos da família Loricariidae, como *Ancistrus* sp., *Hypostomus* spp. e *Lasiancistrus schomburgkii*, são espécies de hábitos diurnos e gregários, que utilizam preferencialmente locais com correnteza forte a moderada. A posição ventral da boca funciona como órgão de sucção e permite que esses peixes vivam e explorem o estrato bentônico sem serem arrastados pela forte correnteza. Muitos indivíduos de cascudos foram avistados movimentando-se sobre lajes rasas sob correnteza fraca, em deslocamento entre bancos dessas

macrófitas. Abrigam-se durante o dia e a noite em fendas entre as rochas. Utilizam a tática de pastejo sobre substrato rochoso, onde há disponibilidade de sedimento fino e a presença de formas imaturas de insetos e algas. Os juvenis de cascudos vivem dentro desses bancos de macrófitas, onde podem encontrar abrigo contra predadores.

Uma espécie que merece atenção é o candiru *Ituglanis* aff. *amazonicus*, que se apresenta distribuído tanto a montante quanto a jusante das cachoeiras. Apresenta hábitos diuturnos, podendo estar em atividade tanto à noite quanto durante o dia. Apresenta a tática de forragear mordiscando junto ao substrato, onde se alimenta de insetos aquáticos e também de pequenos pedaços de Podostemaceae. Essa espécie pode subir as cachoeiras como a de Dardanelos, que tem aproximadamente 75 metros de altura, mesmo em locais sem água livre sobre as rochas, apoiando-se com as nadadeiras e os tufos de odontódios localizados na região opercular (Figura 9). Outros peixes também podem subir essas cachoeiras, como é o caso de *Melanocharacidium* e das espécies já citadas da família Loricariidae. As espécies de *Melanocharacidium* e *Characidium* utilizam as nadadeiras peitorais expandidas para se aderirem ao paredão vertical das cachoeiras (Figura 11). Esses peixes também utilizam as nadadeiras pélvicas para manter a posição sobre o substrato rochoso. Já os peixes da família Loricariidae utilizam a boca ventral como órgão suctorial, o que permite que subam os paredões verticais das cachoeiras, sob uma delgada lâmina d'água.

Figura 10 – *Leporinus* cf. *pachycheilus* acima e *Leporinus pachycheilus* abaixo



Fotos - Renildo

Figura 11 - *Characidium* cf. *crandelli* em vista lateral acima e ventral abaixo. As setas em vermelho mostram as nadadeiras pélvicas e peitorais expandidas.

Tabela 3- Dieta e tática de forrageamento das espécies de peixes associadas aos bancos de *Mourera* spp. no complexo das cachoeiras de Dardanelos no rio Aripuanã.

* Dados de literatura ** L. Rapp Py-Daniel e M. de Pinna, comunicação pessoal *** O. Shibatta, comunicação pessoal
Catador IC (itens arrastado pela correnteza)

	Amplitude de Comprimento (CP- mm)	**Dieta**	**Principais itens alimentares**	**Táticas de forrageamento**
CHARACIFORMES				
CHARACIDAE				
Astyanax aff. *maximus*	47,3 - 77,3	Onívoro	Podostemaceae, insetos aquáticos	Catador IC e podador
Bryconops sp.*	86,1	Insetívoro	Insetos aquáticos	Catador de superfície
Moenkhausia aff. *lepidura*	69,2	Insetívoro	Insetos aquáticos	Catador de superfície
CRENUCHIDAE				
Characidium cf. *crandelli*	24,9 - 60.7	Insetívoros	Insetos aquáticos	Predadores "senta-e-espera"
Characidium aff. *zebra**	33,8 - 40	Insetívoros	Insetos aquáticos	Predadores "senta-e-espera"
Melanocharacidium sp1	39,4 - 46.2	Insetívoros	Insetos aquáticos	Predadores "senta-e-espera"
Melanocharacidium sp2	24 - 27,7	Insetívoros	Insetos aquáticos	Predadores "senta-e-espera"
ANOSTOMIDAE				
Leporellus cf. *vitattus*	81 - 130,8	Insetívoros	Insetos aquáticos	Mordiscador de fundo
Leporinus pachycheilus	72 - 315	Herbívoro	Podostemaceae	Podador/ Pastador
Leporinus cf. *pachycheilus*	95 - 130,9	Herbívoro	Podostemaceae	Podador/ Pastador
PARODONTIDAE				
Apareiodon sp.	89 - 119,2	Onívoro	Detritos, material vegetal	Pastador
PROCHILODONTIDAE				
Prochilodus cf. *nigricans**	122,3	Detritívoro	Detritos	Pastador
SILURIFORMES				
LORICARIIDAE				
Ancistrus sp.	22,4 - 68,1	Detritívoro	Detritos, insetos aquáticos	Pastador
Hypostominae	11,3 - 23,6	Detritívoro	Detritos	Pastador
Hypostomus sp1	22,2 - 82,4	Detritívoro	Detritos, algas	Pastador

Continuação Tabela 3- Dieta e tática de forrageamento das espécies de peixes associadas aos bancos de *Mourera* spp. no complexo das cachoeiras de Dardanelos no rio Aripuanã.

Hypostomus sp2	34,2 – 126,5	Detritívoro	Detritos, insetos aquáticos, material vegetal	Pastador
Hypostomus sp3	56,2	Detritívoro	Detritos	Pastador
Lasiancistrus schomburgkii	25,5 –76,2	Detritívoro	Detritos, insetos aquáticos, algas	Pastador
Rineloricaria sp.**	32,5 – 54,3	Insetívoro	Insetos	Pastador
HEPTAPTERIDAE				
Cetopsorhamdia sp1**	68,2	Insetívoro	Insetos aquáticos	Mordiscador de fundo
Imparfinis sp1**	57,1	Insetívoro	Insetos aquáticos	Mordiscador de fundo
Imparfinis sp2**	26,9	Insetívoro	Insetos aquáticos	Mordiscador de fundo
Imparfinis hasemani **	28,5 – 44,7	Insetívoro	Insetos aquáticos	Mordiscador de fundo
Phenacorhamdia sp.**	35,6 – 58,3	Insetívoro	Insetos aquáticos	Mordiscador de fundo
PSEUDOPIMELODIDAE				
Pseudopimelodus gr. *pulcher****	43,2 – 57	Insetívoro	Insetos aquáticos	Predador de espreita
Pseudopimelodus cf. *bufonius****	115,2	Piscívoro	Peixes, insetos	Predador de espreita
TRICHOMYCTERIDAE				
Ituglanis aff. *amazonicus*	50,1 – 32,4	Insetívoro	Insetos aquáticos, podostemaceae	Mordiscador de fundo
PERCIFORMES				
CICHLIDAE				
Crenicichla aff. *acutirostris**	60,7	Piscívoro	Peixes, insetos aquáticos	Predador de espreita
Geophagus sp.*	90,3	Insetívoro	Insetos aquáticos	Mordiscador de fundo

A dieta das espécies de peixes associadas à Podostemaceae, determinada pelos valores do índice alimentar (Anexo C), indicou que a categoria trófica mais rica foi a dos insetívoros, seguida dos detritívoros, onívoros, herbívoros especialistas (que se alimentam quase exclusivamente de pedaços de folhas de *Mourera* spp.) e piscívoros.

Entre os alimentos de origem animal, foram comuns os insetos aquáticos da ordem Diptera (principalmente das famílias Chironomidae, Simuliidae e Ceratopogonidae), Trichoptera, Lepidoptera (Pyralidae) e Plecoptera (Perlidae). Também ocorreram outras ordens de insetos aquáticos, como Coleoptera e Odonata, mas em menor quantidade. Algumas ordens de insetos terrestres também ocorreram com baixa freqüência, como Hymenoptera (Formicidae) e Hemiptera.

Peixes que utilizam basicamente insetos em suas dietas são os canivetes *Characidium* cf. *crandelli*, *Melanocharacidium* spp. e a piava *Leporellus* cf. *vitattus*. A espécie *Characidium* cf. *crandelli* se alimentou basicamente de Diptera (Simuliidae e Chironomidae) e *Melanocharacidium* sp1 e sp2 se alimentaram basicamente de Trichoptera. Outro peixe considerado insetívoro foi *Ituglanis* aff. *amazonicus*, porém essa espécie também apresentou fragmentos de *Mourera* spp. em sua dieta, ingeridos possivelmente de forma ocasional, quando catam itens sob as folhas dessas macrófitas (Mario de Pinna, comunicação pessoal).

A dieta das espécies de Loricariidae foi constituída basicamente de detritos, mas algumas espécies também se alimentaram de outros itens alimentares, como insetos aquáticos (no caso de *Ancistrus* sp.), algas diatomáceas (*Hypostomus* sp1) e material vegetal e insetos (no caso de *Hypostomus* sp2 e *Lasiancistrus schomburgkii*).

As piavas *Leporinus pachycheilus* e *Leporinus* cf. *pachycheilus* apresentaram dietas exclusivamente baseadas em Podostemaceae, sendo consideradas herbívoras especialistas.

Os peixes onívoros foram o canivete *Apareiodon* sp., que se alimentou de detritos e material vegetal, e o lambari *Astyanax* aff. *maximus*, que se alimentou de Podostemaceae e insetos aquáticos.

O lambari *Astyanax* aff. *maximus* é uma espécie que merece destaque, pois parece alterar sua dieta conforme a fenologia da *Mourera* spp. Os valores de IA mostram que *A.* aff. *maximus* apresentou em sua dieta uma maior diversidade de itens alimentares quando essas macrófitas estão no máximo do crescimento vegetativo, quando constituem o seu item alimentar mais importante (Tabela 4). Quando elas estão em seu período senescente, a diversidade de itens

alimentares na dieta de *A.maximus* diminui, e os insetos aquáticos passam a ser o item alimentar mais importante.

Tabela 4 – Índice alimentar (IA) de *Astyanax* aff. *maximus* por local e número de exemplares analisados.
J= jusante das cachoeiras; M= montante das cachoeiras; S= podostemáceas senescentes; P= podostemáceas em máximo crescimento vegetativo.

Itens Alimentares	**Local e época de coleta**			
	MP (26)	**JP (4)**	**MS (5)**	**JS (2)**
Trichoptera	9,67	1,29	19,43	-
Plecoptera	0,99	-	-	-
Ephemeroptera	0,46	0,69	2,82	-
Lepidoptera	-	6,47	-	-
Díptera	-	-	72,08	-
Chironomidae	0,08	0,86	-	0,01
Simuliidae	0,60	-	-	-
Odonata	0,01	-	-	-
Coleoptera	-	4,31	2,11	1,31
Insetos n. ind.	11,10	0,86	-	-
Algas	0,20	-	-	-
Podostemaceae	76,80	79,48	1,76	95
Hymnoptera	0,02	6,04	0,35	3,28
Hemíptera	0,02	-	-	-
Detritos	-	-	1,41	-

O resultado a jusante (JS), quando *A. maximus* alimentou-se predominantemente de Podostemaceae, deve ser tomado com cautela, devido ao baixo número de exemplares analisados (somente dois).

4.4 Estrutura trófica

A estrutura trófica das assembléias de peixes associados a bancos de *Mourera* spp. foi analisada em relação ao número de espécies (riqueza) e de exemplares (abundância) em cada categoria alimentar (Tabela 5). A categoria trófica dos insetívoros teve a maior riqueza e abundância, seguido dos detritívoros. Os onívoros, herbívoros especialistas e piscívoros foram representados por duas espécies cada, diferenciando-se em abundância.

Tabela 5 – Estrutura trófica da assembléia de peixes associados a bancos de podostemáceas.

Categorias	Riqueza (nº de espécies)	Abundância (nº de ind.)
Insetívoros	16	166
Detritívoros	7	134
Onívoros	2	46
Herbívoros especialistas	2	40
Piscívoros	2	2
Total	29	388

5.0. Discussão

5.1. Assembléias de peixes

Já foram registradas mais de 200 espécies de peixes para o complexo de cachoeiras de Dardanelos (Machado, 2004). Dessas, 29 espécies foram coletadas junto aos bancos de *Mourera* spp., sendo que essa riqueza de espécies pode ser considerada alta. Isso é devido à utilização de um microhabitat com condições extremas, impostas pelas corredeiras, onde essas plantas ocorrem. Zuanon (1999), estudando a comunidade de peixes de corredeiras no rio Xingu, registrou um total de 105 espécies de peixes, porém apenas 20 foram consideradas fortemente reofílicas (que habitam ambientes com correnteza forte a moderada, em locais de substrato rochoso). Já Casatti & Castro (1998), estudando a ictiofauna de um trecho de corredeiras nas cabeceiras do rio São Francisco, registraram a presença de 21 espécies de peixes.

Segundo Lowe – McConnell (1999), na Amazônia 85% dos peixes são otofíseos, sendo 43% Characiformes, 39% Siluriformes e 3% de Gymnotiformes. Em Aripuanã a maior riqueza de espécies de peixes associadas às Podostemaceae foi de Siluriformes (15), seguido de Characiformes (12) e Perciformes (1). Casatti & Castro (1998) encontram resultados semelhantes no rio São Francisco, sendo que das 21 espécies coletadas 10 eram Siluriformes, 10 Characiformes e um Perciformes. Para Zuanon (1999), a ictiofauna dominante em corredeiras é diferenciada se comparada com outros ambientes, pela predominância de um pequeno número de famílias de peixes.

A família que teve a maior riqueza foi Loricariidae, apresentando adaptações que permitem a ocupação de ambientes de corredeiras, tais como a boca ventral para fixação no substrato rochoso, e achatamento dorso–ventral do corpo (Hynes, 1950). Já espécies de Anostomidae também apresentam algumas características que permitem habitar ambientes correntosos, como o formato hidrodinâmico do corpo, nadadeiras com espessamento (Flausino-Junior, 2005). Para Zuanon (1999), o número restrito de famílias nas corredeiras indica a possível existência de características morfológicas favoráveis à ocupação das corredeiras nesses grupos naturais de peixes, em função de componentes filogenéticos.

Famílias como Heptapteridae e Crenuchidae também apresentaram uma alta riqueza, habitando em meio às Podostemaceae aqui estudadas. Nesses locais a turbulência é supostamente menor, além de haver uma grande quantidade de organismos que podem servir como alimento (principalmente insetos imaturos) e abrigo contra predadores. Em bancos de macrófitas, sabe-se que peixes de pequeno porte freqüentemente utilizam as raízes e folhas das plantas como refúgio contra a predação, sendo que elas funcionam como uma barreira física e visual para os predadores (Savino & Stein, 1989).

5.2. Distribuição espacial e temporal das assembléias de peixes

As assembléias de peixes associadas aos bancos de *Mourera* spp. estão estruturadas segundo a fenologia dessas macrófitas. As Podostemaceae, por habitarem exclusivamente ambientes de águas correntes, apresentam estruturas morfológicas que permitem a fixação ao substrato (Tavares, 1997), além de dependerem de biofilmes para se fixar nas rochas em cachoeiras (Jager-Zun & Grubert, 2000). Assim, favorecem o estabelecimento de muitos táxons

característicos de água corrente, principalmente formas imaturas de insetos aquáticos (Enricone et al, 1998), ao fornecer abrigo e/ou alimento. Quando as espécies de *Mourera* aqui estudadas estão no máximo do seu crescimento reprodutivo no rio Aripuanã, nas cachoeiras de Dardanelos, elas oferecem uma maior quantidade de abrigos para os peixes e insetos aquáticos. Quando elas estão senescentes, a disponibilidade de abrigo e alimentos é menor. Algumas espécies de peixes como *Astyanax* aff. *maximus* têm sua dieta relacionada com a fenologia dessas plantas, mudando a dieta conforme o ciclo de vida desta macrófita, caracterizando-se como herbívora quando elas estão floridas, e insetívora quando elas estão senescentes, ressaltando que a jusante no período de menor crescimento só foram analisados o conteúdo estomacal de dois indivíduos. Outras espécies dependem exclusivamente dessas macrófitas como parte integrante de suas dietas, como *Leporinus* cf. *pachycheilus* e *Leporinus pachycheilus*. Já as espécies de *Characidium* cf. *crandelli* e *Melanocharacidium* dependem dos insetos presentes nessas podostemáceas.

Trechos que apresentam corredeiras e remansos às vezes são interrompidos por quedas d'água, que podem funcionar como barreiras naturais para alguns organismos, como mostram experiências com barreiras artificiais (Godinho & Godinho, 1994). As cachoeiras no complexo de Dardanelos são barreiras efetivas para espécies de grande porte, como os grandes bagres *Pseudoplatystoma* spp. (sorubins), *Brachyplatystoma filamentosum* (piraíba), *Zungaro zungaro* (jaú), além de Characiformes como *Brycon* cf. *falcatus* (matrinxã), *Boulengerella cuvieri* (bicuda) e Gymnotiformes como *Electrophorus electricus* (poraquê ou peixe elétrico), que só ocorrem a jusante das cachoeiras (Machado, 2004). Outras espécies que só ocorrem a montante das cachoeiras são os serrasalmíneos *Myleus* sp. e *Utiaritichthys longidorsalis*, que são espécies de porte mediano. Jonck (2005) encontrou diferença a montante e a jusante em dois remansos que estão separados por uma cachoeira, para composição da fauna exclusivamente aquática como peixes e camarões no rio Morato, na Mata Atlântica. Martin–Smith & Laird (1998) também relatam a influência de cachoeiras na estruturação das comunidades de peixes em rios de terra firme em Sabah na Malásia.

A análise de NMDS mostra que houve uma diferença quanto à riqueza de espécies de peixes associados às podostemáceas a montante e a jusante das principais cachoeiras. Essa diferença era esperada pelas cachoeiras representarem uma grande barreira geográfica para a comunidade de peixes associadas. Porém, mesmo com essa diferença na riqueza de espécies entre os locais, esses peixes são reofilicos e continuam sempre nas corredeiras. Isso evidencia a

associação dessas espécies de peixes com as podostemáceas, mesmo quando elas estão senescentes, utilizando-as como abrigo ou alimento.

Para espécies de pequeno porte como *Ituglanis* aff. *amazonicus*, *Characidium* spp., *Melanocharacidium* spp. e espécies da família Loricariidae, as cachoeiras não servem como barreira, já que estas espécies podem subir os paredões das cachoeiras no complexo de cachoeiras de Dardanelos. Durante o resgate e o salvamento de peixes em uma ensecadeira feita no rio Aripuanã, imediatamente a montante das cachoeiras de Dardanelos em 2004, observei que cascudos (Loricariidae) e *Melanocharacidium* sp. subiam paredões verticais de quase 4 metros de altura, que continham apenas água superficial. Buckup *et al.* (2000) também puderam observar *Characidium* cf. *timbuiense* subindo uma cachoeira no ribeirão Crubixá-Mirim no estado do Espírito Santo.

Alguns autores consideram que assembléias de peixes se distribuem de forma estocástica em sistemas neotropicais, em especial nas planícies de inundação. Essa distribuição estocástica ocorre por que planícies de inundação são sistemas abertos, nos quais muitas espécies podem se dispersar livremente, e também pelas rápidas mudanças espaciais e temporais durante o pulso de inundação (Lowe-McConnel, 1987; Goulding *et al.*, 1988). Mas, estudos recentes mostram que as assembléias de peixes apresentam um controle hierárquico e não estocástico nesses sistemas (Rodriguez & Lewis, 1997). Rodrigues & Lewis (1997) e Tejerina-Garro *et al.* (1998) afirmam que a distribuição e a abundância de espécies de peixes estão fortemente ligadas à transparência da água e à predação, que por sua vez é controlada pela morfologia do lago (modelo PTM – Piscivoria – Transparência – Morfometria). Já Petry *et al.* (2003) sugerem que a complexidade e cobertura de macrófitas, junto com muitas variáveis abióticas, são responsáveis pela distribuição não aleatória das assembléias de peixes nas planícies de inundação amazônicas. No rio Aripuanã, também é sugerida uma estrutura da assembléia de peixes organizada de forma não randômica devido à presença de podostemáceas, aqui representadas por *Mourera* spp. Essa distribuição não aleatória da comunidade se deve à complexidade estrutural dessas alfaces d' água (*Mourera* spp.), que disponibiliza abrigo e alimento para os peixes associados. Mas torna-se necessário fazer um maior número de amostragens da comunidade de peixes associadas aos bancos de podostemáceas ao longo de varias gerações de *Mourera* spp. para se confirmar a estruturação da comunidade de peixes é determinística.

5.3. Relações tróficas

Entre os recursos que influenciam na riqueza e abundância das assembléias de peixes, podemos citar diversas características físicas do habitat, como a presença de rochas, folhas, galhos, algas e macrófitas, sendo estes locais usados como refúgio, fonte alimentar, locais de reprodução e berçário para peixes (Matthews, 1998). Macrófitas também podem influenciar a seleção de habitat e as relações ecológicas de peixes (Savino & Stein, 1989). Sendo assim, algumas espécies de peixes vivem entre as folhas e dentro dos bancos de *Mourera*, enquanto que outras apenas visitam o local (entrando e saindo dos bancos). As espécies mais sedentárias vivem dentro dos bancos dessas Podostemaceae, onde consegue encontrar locais com o menor fluxo da água e assim manter-se na coluna dá água. Além disso, encontram abrigo e refúgio contra predadores, e contam possivelmente com uma farta quantidade de alimentos, principalmente larvas de insetos. Esse microhabitat particular é utilizado por espécies de *Characidium* e *Melanocharadium*, que utilizam a tática de senta-e-espera para capturar insetos aquáticos em locais de forte correnteza.

As espécies que entram e saem dos bancos são nadadoras ativas, como as espécies de Anostomidae e Characidae. Outras espécies que visitam os bancos são os peixes adultos da família Loricariidae, que utilizam abrigos entre as rochas quando estão em deslocamento entre bancos de Podostemaceae. Essas espécies adotam diferentes táticas de forrageamento, sendo que as espécies mais ativas, como as da família Characidae catam itens na coluna da água próximo ao banco dessas plantas. *Astyanax* aff. *maximus* e *Leporinus* spp. também utilizam a tática de podar as podostemáceas. Os cascudos da família Loricariidae utilizam a tática de pastar sobre o substrato, rochas e sobre as podostemáceas. Esse elevado número de espécies utilizando um mesmo recurso alimentar sugere a existência de alguma forma de compartilhamento do mesmo, o que deve ser facilitado pelo uso de variações comportamentais nas táticas de forrageamento (Zuanon, 1999).

As Podostemaceae servem de local de abrigo e forrageamento para diversos tipos de insetos aquáticos, que vivem associados às suas folhas e raízes (Enricone *et al.*, 1998; Tavares, 1997). As raízes e folhas dessa planta fornecem substrato e alimento para diversos organismos, que por sua vez contribuem para a cadeia trófica na forma de alimento para várias espécies de peixes (Flecker, 1996). Os peixes que se alimentam de insetos foram os que apresentaram a maior riqueza e a maior abundância nos bancos de *Mourera* spp. Espécies que são consideradas

insetívoras, como *Characidium* spp. e *Melanocharacidium* spp., se alimentam de diferentes ordens de insetos, como larvas de Diptera e de Trichoptera. Aranha *et al.* (2000), estudando a dieta de duas espécies simpátricas de *Characidium* spp., consideraram as duas como insetívoras, porém, *C. petrosticum* se alimentou basicamente de larvas de Chironomidae e Simuliidae, enquanto que *C. lanei* consumiu principalmente ninfas de Ephemeroptera, Chironomidae e ácaros. Para Aranha *et al.* (2000), essa divisão permite a coexistência de espécies simpátricas de *Characidium*, da mesma forma que o observado para as espécies de *Characidium* spp. e *Melanocharacidium* no presente trabalho.

Outra espécie insetívora é *Leporellus* cf. *vitatus*, que é um nadador vigoroso que visita os bancos de *Mourera* spp. constantemente. Utiliza o estrato médio da coluna d'água e se alimenta de larvas de Trichoptera e Chironomidae presentes nessas Podostemaceae, porém pode abocanhar os tricópteros que encontra em seus abrigos ancorados no substrato rochoso. Essa tática é possível devido à presença de um bolsão de tecido conjuntivo, localizado na extremidade do focinho, possivelmente servindo como um amortecedor de choques e proteção mecânica contra a abrasão pelo substrato rochoso (Zuanon, 1999). Assim, a utilização dos mesmos recursos alimentares, porém com estratégias de forrageamento diferenciadas e em microhabitats diferentes, permite a coexistência de várias espécies utilizando o mesmo item alimentar.

As espécies detritívoras formaram a segunda categoria trófica mais rica e abundante, abundância devida principalmente à família Loricariidae, que é uma das principais famílias de peixes em ambientes de corredeira (Zuanon, 1999). Essas espécies possuem boca ventral e o corpo deprimido, sendo especializações que permitem a manutenção da posição espacial nas corredeiras (Hynes, 1950). Essas características também permitem a essas espécies explorar detritos como principal item alimentar, por meio de pastejo sobre o substrato. Essa tática de forrageamento permite a existência de partilha de recurso alimentar entre as espécies sintópicas de loricariídeos nesse trecho do rio Aripuanã, principalmente por que podem utilizar recursos alimentares diferenciados do detrito. A existência dessa partilha pode ser confirmada, por exemplo, pelo fato de *Ancistrus* sp. ter se alimentado de insetos aquáticos, *Hypostomus* sp1 de algas (Diatomaceae), *Hypostomus* sp2 de insetos e material vegetal e *Lasiancistrus schomburgkii* de insetos e algas.

Segundo Zuanon (1999), detritos não são importantes como alimentos para loricariídeos nas corredeiras do rio Xingu, devido à impossibilidade de seu acúmulo nesses ambientes.

Entretanto, a maioria das Podostemaceae pode reter certa quantidade de detritos em suas folhas e raízes, o que explicaria a utilização de detritos pelos loricariídeos associados aos bancos de *Mourera* spp.. Além disso, espécies de Podostemaceae fornecem abrigos para loricariídeos jovens e adultos, incluindo uma espécie ameaçada, como é o caso do cascudo *Delturus parahybae* (Pompeu & Viera, 2003) no rio Paraíba do Sul.

Os herbívoros especialistas foram representados por duas espécies de piavas, *Leporinus pachycheilus* e *L.* cf. *pachycheilus* Essas são espécies muito semelhantes morfologicamente, mas que apresentam distribuição espacial diferenciada, sendo *L. pachycheilus* encontrado a montante e a jusante das cachoeiras, e *L.* cf. *pachycheilus* somente a jusante. Além disso, essas espécies utilizam como alimento *Mourera* spp. em sua dieta. Essas espécies de peixes apresentam o corpo cilíndrico e nadadeiras pélvicas espessadas que ajudam a manter a posição na coluna da água e facilitam o tipo de estratégia de forrageamento adotada por elas, qual seja: podar e pastar sobre o substrato (Flausino-Junior, 2005). Essas piavas também apresentam boca ventral e dentes incisiviformes (Britski, 1976) que servem para podar as folhas de podostemáceas. Santos *et al.* (1996) descrevem a dieta de *Leporinus pachycheilus* e *L. julii* como espécies herbívoras que alimentam-se de Podostemaceae. Outras espécies que habitam as corredeiras como os pacus *Mylesinus paraschomburgkii* (Santos *et al.*, 1995), *Tometes trilobatus* (Jégu *et al.*, 2002) e *Ossubtus xinguense* (Jégu, 1992) também se alimentam dessas plantas. É relatada uma possível associação dessas espécies de peixe com uma espécie de nematódeo, *Randonia randonia,* sugerindo que esse nematódeo facilitaria a digestão de celulose das podostemáceas ingeridas (Santos *et al.*, 1995, Jégu *et al.*, 2002, Flausino-Junior, 2005), já que esses nematódeos são encontrados em grande abundância no intestino desses peixes. Esse tipo de associação planta-peixe-nematódeo mostra como são ricas e complexas as relações entre as espécies nesse tipo de ambiente.

Astyanax aff. *maximus* é uma espécie onívora que se alimenta de insetos aquáticos e *Mourera* spp., mudando sua dieta conforme a fenologia dessas podostemáceas nas cachoeiras de Dardanelos no rio Aripuanã. Durante a fase em que essas Podostemaceae estão senescentes, esse lambari apresenta como item principal insetos aquáticos em sua dieta. Quando elas estão floridas e com o maior crescimento vegetativo, essas passam a ser o principal item alimentar na dieta dessa espécie de peixe. Vilella *et al* (2002), estudando a dieta de seis espécies de *Astyanax* spp. em um riacho de Mata Atlântica, consideram esses peixes como onívoros e relatam a importância

das Podostemaceae como um recurso autóctone para essas espécies de lambaris. Esses autores sugerem também que *A. bimaculatus* e *A. eigenmanniorum* poderiam ser potenciais dispersores de sementes das espécies de Podostemaceae, pois encontraram esse item alimentar nos estômagos desses lambaris.

Segundo Zuanon (1999), a característica mais marcante nas relações tróficas dos peixes que vivem em corredeiras é a dependência de recursos alimentares autóctones como o periliton (algas, insetos e podostemáceas). Aspecto que foi neste estudo de peixes confirmado no rio Aripuanã, onde as relações tróficas das assembléias de peixes de corredeiras associadas a bancos de *Mourera* spp. dependeram desses recursos alimentares de origem autóctone (as plantas e os insetos aquáticos associados). A estrutura trófica das assembléias de peixes associadas aos bancos das espécies de *Mourera* spp. no rio Aripuanã parece responder à fenologia destas macrófitas. Quando elas estão no auge do crescimento vegetativo e reprodutivo, há uma maior disponibilidade de itens alimentares, além de uma maior oferta de abrigos. Quando estão no período de senêscencia, os peixes têm uma maior restrição de habitats, com conseqüente menor disponibilidade de itens alimentares e refúgios. Assim, o ciclo de vida dessas macrófitas condiciona as variadas histórias de vida e características comportamentais adotadas pelos peixes a elas associados.

5.4. Possíveis impactos ambientais na bacia do Rio Aripuanã

Para Tavares (1997) e Tun (1997), áreas de corredeiras e encachoeiradas mostram-se especialmente sensíveis a qualquer manipulação do meio ambiente, implicando no desaparecimento de comunidades inteiras de Podostemaceae. Isso pode resultar na alteração e redução de habitats, da disponibilidade de alimentos e perda de heterogeneidade ambiental (Biesel *et al.*, 2000) para a comunidade de macroinvertebrados e peixes. Esses impactos ambientais poderão levar ao desaparecimento local de muitas espécies de peixes associados às corredeiras e bancos de podostemáceas, como observado em outras áreas da Amazônia (Santos *et al.*, 1996). Isso se torna ainda mais preocupante frente às pressões ambientais que os rios de cabeceiras do planalto central brasileiro vêm sofrendo, visto que esses rios são muito visados para construções de PCH's (pequenas centrais hidrelétricas). Essas PCHs funcionam no sistema de "fio-d'água", ou seja, sem a formação de reservatórios.

Entre as doze localidades amostradas durante o zoneamento sócio-econômico-ecológico do Estado de Mato Grosso, Aripuanã foi a região que apresentou maior porcentagem de espécies sensíveis a distúrbios antrópicos (Perícia Ambiental, 2004). Atualmente na região das cachoeiras de Dardanelos e das Andorinhas estão em funcionamento três PCHs: PCH da rede CEMAT e as PCHs Faxinal I e II. Além dessas, pode ser construída a UHE Dardanelos, já que o processo nº 48500.003282/02-37 autorizou a Eletronorte a realizar os estudos de viabilidade técnico-econômica do aproveitamento hidrelétrico de Dardanelos, com potência prevista de 256 MW (Eletronorte, 2004).

Em Aripuanã, a região das cachoeiras do complexo de Dardanelos vem sofrendo fortes pressões antrópicas, que poderão prejudicar irremediavelmente a beleza cênica e toda a vida contida nas cachoeiras de Andorinhas e Dardanelos (Machado, 2004), em especial a fauna de peixes associados aos bancos de Podostemaceae, podendo levar à perda de uma porção significativa da biodiversidade local e regional.

6.0. Conclusões

- A estrutura trófica da assembléia de peixes varia de acordo com a fenologia das espécies de *Mourera*.
- As cachoeiras funcionam como barreiras geográficas para a maior parte das espécies de peixes associadas aos bancos dessas macrófitas, com a exceção de algumas espécies que podem escalar o paredão das principais cachoeiras.
- As espécies de peixes associadas aos bancos de Podostemaceae utilizam microhabitats diferentes, sendo que algumas espécies podem viver entre as folhas de *Mourera* spp., enquanto outras entram e saem frequentemente dos bancos.
- Diferenças na utilização de microhabitats foram relacionadas com táticas de forrageamento especializadas pelas espécies de peixes.
- A principal fonte de alimentos para a dieta das espécies de peixes é de origem autóctone, principalmente insetos aquáticos, detritos e fragmentos de Podostemaceae.

7.0 Bibliografia citada

Aranha, J.M; Gomes, J.H; Fogaça, N.O.F. 2000. 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*, v.43, n.5, p.527-531.

Araújo-Lima, C. A.; Portugal, L.; Ferreira, E. 1986. Fish – macrophyte relationship in the Anivilhas, Archipelago, a black water system in the central Amazon. *Journal of fish bilogy* 29: 1-11.

Biesel, J.N., Usseglio-Polatera,P.; Moreteau, J.C. 2000. The spatial heterogeneity of a river bottom: a key factor determining macroinvertebrate communities. *Hydrobiologia,* 422: 63-171.

Begon; Harper; Townsend. 1988. *Ecologia. Individuos, poblaciones y comunidades*. Omega. S. A. Barcelona. 886 pp.

Botero,I.J; Araújo-Lima, C. A. 2001. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. *Acta Amazônica*, 31 (3): 437-447.

Botero,I.J.; Farias, L.M.; Piedade, T. M; Garcez, S.D. 2003. Ictiofauna associada às macrófitas aquáticas *Eichhornia azurea* (SW.) Kunth e *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. Np lago Camaleão, Amazônia Central Brasil. Maringá. *Acta Scientarium biological sciences*, 25 (2) 369-375.

Britsky, H. 1976. Sobre uma nova espécie Leporinus da Amazônia. *Acta Amazônica*, 6(4): 87-89 pp.

Buckup, P. A.; Zamprogno, C.; Vieira, F.; Teixeira, R. L. 2000. Waterfall climbing in *Characidium* (Crenuchidae, Characidiinae) from eastern Brazil. *Ichthyological exploration of freshwaters*, Munique, v. 11, n. 3, p. 273-278.

Buckup,P.A; Menezes, N.A; Ghazzi, M.S. 2007. *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil.* Museu Nacional. Série livros 23. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 195pp.

Buhrnheim, M. C.; Fernandes, C.C. 2003. Structure of fish in Amazonian Rain – Forest streams: effects of habitats and locality. *Copeia,* 2: 255-262.

Cassati, L.; Castro, R.M.C. 1998. *A* fish community of the São Francisco river headwaters riffle, southeastern Brazil. *Icthyol. Explor. Freshwaters*, 9 (3): 229-242.

Cook, C.D.K. 1990. *Aquatic Plant Book.* SPB, The Hague, 228 pp.

Eletronorte. 2004. *Relatório de impacto ambiental – RIMA. AHE Dardanelos.* 131pp. (não publicado).

Enricone,A.; Tavares, A.S.; Collart, O.O.1998. Response of Podostemaceae aquatic biocenosis to environmental pertubations in central Amazonian waterfalls. Verh. Internat. Verein. Linnol. 26:2149-2154

Ferreira, E.J.G. 1992. *A ictiofauna do rio Trombetas na área de influência da futura usina hidrelétrica de cachoeira Porteira, Pará.* Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas.127 pp.

Flausino-Junior, N. 2005. *História natural de Leporinus pachycheilus (Anostomidae – Characiformes) no Rio Aripuanã, MT.* Monografia de Graduação. Instituto de Biologia, Cuiabá, Mato Grosso. 40 pp.

Flecker, A.S. 1996. Ecosystem engineering by a dominant detritivore in a diverse tropical stream. Ecology, 77: 1845-1854.

Garavello, J.C.; Santos, G.M. 1992. *Leporinus trimaculatus*, a new species from Amazonia, Brasil, and redescription of teh sympatric Leporinus aripuanensis (pisces, Characiformes, Anostomidae). *Bull. Zool. Mus. Univ. Amsterdam*, 13 (12): 109-117.

Godinho, H.P.; Godinho, A.L. 1994. Fish communities in southeastern Brazilian river basins submitted to hydroelectric impoundments. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 5:187-197.

Goulding, M.1979. *Ecologia da pesca do rio Madeira.* INPA/CNPq. Manaus. 172 pp.

Goulding, M. 1980. *The fish and the Forest. Exploration in Amazonian natural history.* University of California Press. Berkeley. 280 pp.

Goulding, M; Barthem, R.; Ferreira, E. 2003. *The Smitshonian atlas of the Amazon.* Smithsonian Books. Washington. 253pp.

Hutchens, J.J; Wallace, B.J. 2004. Role of *Podostemum ceratophyllum* Michx. in structuring benthic macroinvertebrate assemblages in a southern Appalachian river. J.N. *Am. Benthol. Soc*, 23 (4): 713-727.

Hyslop,E.J. 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.* 17: 411-429.

Hynes, H.B.N. 1970. *The ecology of running waters.* Univ. Toronto Press. 555 p.

Jager-Zurn, I.; Grubert, M. 2000. *Podostemaceae depend on sticky biofilms with respect to attachment to rocks in waterfalls*. Int. J. Plant. Sci. 161 (4): 599-607 pp.

Jegu, M.; Tito de Morais, L.; Santos, G.M. 1992. Redescription dês types d' *Utiaritichthys sennaebragai* Miranda Ribeiro, 1937 et description d'une nouvelle espèce du bassin amazonien, *U. longidorsalis* (Characiformes, Serrasalmidae). *Cybium*, 16 (2): 105-120.

Jegu, M.; Santos, G.M.; Ferreira, E. 1989. Une novuvelle espèce du genre *Mylesinus* (pises, Serrasalmidae), *M. Paraschomburgkii*, décrite des bassins du Trombeta et du Uatumã (Brésil, Amazonie). *Ver. Hydrobiol. trop.* 22 (1): 49-62.

Jegu, M. 1992. *Ossubtus xinguensis*, nouveaux genre et espèce du Rio Xingu, Amazonie, Brésil (Teleostei: Serraslminae). *Icthyol. Explor. Freshwaters*, 3 (3): 235-252.

Jegu, M.; Belmont-Jegu, E.; Zuanon, J. 1992. Sur la présence de *Melesinus paraschomburgkii* Jégu et al,. 1989 (Characiformes, Serrassalmidae) dans le bassin dui Rio Jari (Brésil, Amapá). *Cybium* 16 (1): 13-19.

Jegu, M. ; Santos, M.G. ; Keith, P. ; Le Bail, P. 2002. Description complementaire et rehabilitation de *Tometes trilobatus* Valenciennes (Characidae: Serrasalminae). *Cybium* 26 (2): 1-24.

Jonck,C.R. 2005. *Influência de uma queda d'água na riqueza, composição e estrutura trófica da fauna de dois remansos de um rio da Mata Atlântica.* Dissertação de Mestrado. Instituto de Biologia – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 45pp.

Junk, J.W. 1973. Investigations on the ecology and production – biology of the floating meadows (*Paspalo – Echinochloetum*) on the middle Amazon . II. The aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. *Amazoniana, Kiel*, 4: 9-112.

Junk, J.W; Soares, M. G; Carvalho, M.F.1983. Distribuition of fish species in a lake of the Amazon river floodplain bear Manaus (Lago Camaleão), with reference to extreme oxygen conditions. *Amazoniana,* 7(4): 397- 431 pp.

Kawakami, E.K.; Vazzoler, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. S. P. *Bol. Inst. Oceanog*, 29 (2): 205-207.

Kullander, S.2003. Family Cichlidae. *In:* Reis, R.E.; Kullander, S.O.; Ferraris, C.J. (Eds). *Check list of the freshwater fishes of South and Central America.* Edicpuc –RS. Porto Alegre: 605-654

Lehner, P. 1979. *Handbook of ethological methods.* Colorado State University. Garland STPM Press. 279pp.

Lima, F. C. T., L. Ramos, T. Barreto, A. Cabalzar, G. Tenório, A. Barbosa, F. Tenório & A. S. Resende. 2005. Peixes do Alto Tiquié. In: Cabalzar, A. (Ed.). Peixe e gente no Alto Rio Tiquié: Conhecimentos Tukano e Tuyuka, ictiologia e etnologia. São Paulo, Inst. Socioambiental, 339 p.

Lonrarich, D.G.; Lonzarich, M.R. Warren, M.L. 2000. Effects of riffle length on the short-term movement of fishes among stream pools. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 57: 1508-1514.

Lowe-McConnel, R.H. 1967. Some factors affecting fish populations in Amazonian waters. *Atas do simpósio sobre a biota Amazônica.* Vol 7 (conservação da natureza e recursos naturais). 177 – 186 pp.

Lowe-McConnel, R.H. 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.* Edusp. São Paulo. 184 pp.

Machado, F. A. 2004. Ictiofauna, *In: Relatório de perícia ambiental. PCH Faxinal II.* Aripuanã, MT. 44-57 pp. Relatório técnico não publicado.

Magurran, A.E. 1988. *Ecological Diversity and its measurement.* University Press, Cambridge.177 pp.

Martin-Smith, K.M.; Laird, L.M. 1998. Depauperate freshwater fish communities in Sabah: the role of barriers to movement and habitat quality. *Journal of Fish Biology* (1998) 53 (Supplement A), 331–344

Matthwes, W.J. 1998. *Patterns in freshwater fish ecology.* Chapman and Hall, New York. 756 pp.

Novelo, A.R e Philbrick, C.T. 1993. *Vanroynella*: A new genus of Podostemaceae from Jalisco, México. *Sistematic Botaney.* 18 (1): 64-67.

Odinetz C.O,; Enricone, A.; Tavares, A.S. 1998. Seasonal dynamics of the insect community associatede with the aquatic macrophyte *Rhyncholcis hydrocichorium* (Podostemaceae) in Amazonian waterfalls (Pitinga river, Brazil). *Verh. Internat. Verein.Limnol.* 26:1083-1088.

Perícia 2003. *Resumo executivo. Relatório de perícia ambiental. PCH Faxinal II. Aripuanã, MT.* 1-135 pp. Relatório técnico não publicado.

Perícia Ambiental. 2004. *Resumo executivo. Relatório de perícia ambiental. PCH Faxinal II. Aripuanã, MT.* 1-135 pp. Relatório técnico não publicado.

Petry, P; Bayley, P. B.; Markle, D.F. 2003. Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River floodplain. The fisheries society of the British Isles. *Journal of fish biology,* 63: 547-579.

Philbrick, C.T. ;Novelo R.A., 1993. A fascinating family of aquatic flowering plants. *Aquaphyte*, 13:1-7.

Philbrick, C.T.; Novelo R.A., 1995. New World Podostemaceae: Ecological and evolutionary enigmas. *Brittonia*, 47: 210-222.

Pompeu, P.S.; Vieira, F. 2003. Threatened fishes of the world: *Delturus parahybae* Eigenmann &Eigenmann, 1889 (Loricariidae). *Environmental biology of fishes* 66: 66.

Quiroz, F.A.; Philbrick, C.T.; Novelo R.A 1997. Water chemistry and the distribution of Mexican Podostemaceae: a preliminary evaluation. *Aquatic Botany*, 57: 201-212

Resende, E.K. Trophic structure of fish assemblages in the lower Miranda river, Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Rev. Brasil. Biol.*, 60 (3): 389-403.

Rutishauser, R.,1997. Structural and developmental diversity in Podostemaceae (river-weeds). *Aquatic Botany,* 57: 29-70.

Rodriguez, M.A; Levis, W.M. 1997. *Structure of fish assemblages alond environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco River*. Ecological Monographs, 67 (1): 109-128

Schaefer, S.A. 2003. Subfamily Hypoptopomatinae. In: Reis, R.E.; Kullander, S.O.; Ferraris, C.J. (Eds). *Check list of the freshwater fishes of South and Central America.* Edicpuc –RS. p 321- 350.

Sabino,J.; Zuanon, J. 1998. A stream fish assemblage in central Amazonia: distribuition, activy patterns and feeding behavior. *Icthyol. Explor. Freshwaters,* 8, (3): 201-210.

Santos, G.M.; Ferreira, E.J.G. 1999. Peixes da Bacia Amazônica, In: Lowe-McConnell, R. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Edusp. São Paulo: 349-354.

Santos, G.M.; Pinto, S.S.; Jegu, M. 1995. Alimentação do pacu – cana, *Mylesinus paraschomburgkii* (Teleostei, Serrasalmidae) em rios da Amazônia Brasileira. *Ver. Brasil. Biol,* 57 (2): 311-315.

Santos,G.M; Jégu, M; Lima A.C.1996. Novas ocorrências de *Leporinus pachycheilus* Britski, 1976 e descrição de uma nova espécie nova do mesmo grupo na Amazônia brasileira (Osteichthyes, Anostomidae). *Acta Amazonica*, 26 (4):265-280.

Savino, J.F; Stein, R.A. 1982. Behavioural interactions between fish predators and their prey: effects of plant density. *Animal Behaviour,* 37: 311-321.

Sazima, I.; Machado,F.A. 1990. Underwater observations of piranhas in western Brazil. *Env, Biol.Fish. Freshwaters.*

Soares, M.G.S. 1978. *Aspectos ecológicos (Alimentação e Reprodução) dos peixes do Igarapé do Porto, Aripuanã, MT.* Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 77pp.

Tavares, A.S. 1997. *Podostemaceae de alguns rios de água preta do Estado do Amazonas.* Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/FundaçãoUniversidade do Amazonas. Manaus, Amazonas. 216 pp.

Tonn, W.M; Magnuson, J.J. 1982. Patterns in the species composition and richness of fish assemblages in northern Wisconsin lakes. *Ecology,* 63: 1149-1166.

Tun, M.N. 1997. Taxonomy of Podostemaceae in Argentina. *Aquatic Botany,* 57: 213-241.

Uieda, V.S; Uieda,W. 2001. Species composition and spatial distribution of a stream fish assemblage in the east coast of Brazil: comparison of two field study methodologies. *Braz. J. Biol.,* 61 (3): 377-388.

Tejerina-Garro, F.L; Fortin, R.; Rodriguez, M.A. 1998. Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon Basin. *Env. Biol. Fishes*, 51: 399-410 pp.

Vazzoler, A.E.M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.* Nupelia. Maringá – PR.169pp.

Vilella, F. S; Gertum, F.B; Sandra,M.H. 2002. Diet of Astyanax species (Teleostei, Characidae) in na Atlantic Forest River in Southen Brazil. *Brazilian Archives of biology and technology,* 45 (2): 23-232.

Zuanon, J.A.S. 1999. *História natural da ictiofauna de corredeiras do rio Xingu, na região de Altamira, Pará.* Tese de Doutorado. Instituto de Biologia – Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 199 pp.

Anexo A – Pontos de coleta marcados por GPS a montante das cachoeiras

Amostra	Primeira coleta	Segunda coleta
1	S 10°09'52.2"	S 10°09'45.6"
	W 59°27'23.8"	W 59°27'47.9"
2	S 10°09'51.8"	S 10°09'45.3"
	W 59°27'23.4"	W 59°27'48.1"
3	S 10°09'52.6"	S 10°09'45.0"
	W 59°27'23.3"	W 59°27'47.8"
4	S 10°09'53.5"	S 10°09'45.9"
	W 59°27'23.4"	W 59°27'47.1"
5	S 10°09'53.3"	S 10°09'48.5"
	W 59°27'24.3"	W 59°27'46.2"
6	S 10°09'50.4"	S 10°09'48.8"
	W 59°27'23.3"	W 59°27'47.5"
7	S 13°15'29.6"	S 10°09'41.5"
	W 66°53'04.4"	W 59°27'49.6"
8	S 12°22'50.2"	S 10°09'41.4"
	W 67°18'37.4"	W 59°27'48.4"
9	S 10°09'42.8"	S 10°09'42.0"
	W 59°27'52.3"	W 59°27'48.1"
10	S 10°09'41.9"	S 10°09'41.0"
	W 59°27'50.6"	W 59°27'47.4"
11	S 10°09'42.0"	S 10°09'51.6"
	W 59°27'46.9"	W 59°27'23.7"
12	S 10°09'41.5"	S 10°09'52.7"
	W 59°27'48.5"	W 59°27'23.4"
13	S 10°09'41.7"	S 10°09'53.8"
	W 59°27'46.4"	W 59°27'22.1"
14	S 10°09'41.5"	S 10°09'55.4"
	W 59°27'49.5"	W 59°27'21.8"
15	S 10°09'41.5"	S 10°09'56.5"
	W 59°27'49.5"	W 59°27'20.6"
16		S 10°09'56.9"
		W 59°27'23.0"
17		S 10°09'50.5"
		W 59°27'21.4"
18		S 10°09'50.9"
		W 59°27'21.2

Anexo B - Pontos de coleta marcados por GPS a jusante das cachoeiras

Amostra	Primeira coleta	Segunda coleta
19	S 10°09'45.9"	S 10°09'45.8"
	W 59°26'42.5"	W 59°26'36.7"
20	S 10°09'46.8"	S 10°09'45.2"
	W 59°26'42.4"	W 59°26'38.0"
21	S 10°09'47.0"	S 10°09'43.4"
	W 59°26'42.5"	W 59°26'38.6"
22	S 10°09'48.0"	S 10°09'43.5"
	W 59°26'40.7"	W 59°26'38.2"
23	S 10°09'49.0"	S 10°09'43.5"
	W 59°26'41.1"	W 59°26'38.6"
24	S 10°09'48.9"	S 10°09'46.5"
	W 59°26'41.3"	W 59°26'41.0"
25	S 10°09'43.7"	S 10°09'44.4"
	W 59°26'39.2"	W 59°26'43.7"
26	S 10°09'43.2"	S 10°09'48.4"
	W 59°26'39.1"	W 59°26'40.4"
27	S 10°09'42.6"	S 10°09'48.6"
	W 59°26'39.1"	W 59°26'40.7"
28	S 10°09'41.9"	S 10°09'44.9"
	W 59°26'38.4"	W 59°27'4.4"
29	S 10°09'43.0"	S 10°09'44.8"
	W 59°26'38.2"	W 59°27'4.6"
30	S 10°09'43.4"	S 10°09'59.9"
	W 59°26'37.8"	W 59°27'2.6"
31	S 10°09'44.6"	S 10°10'0.2"
	W 59°26'37.6"	W 59°27'2.9"
32	S 10°09'45.0"	S 10°09'59.2"
	W 59°26'37.6"	W 59°27'6.3"
33	S 10°09'45.2"	S 10°10'0.6"
	W 59°26'37.6"	W 59°27'19.7"

Anexo – C

Tabela 6 - Índice alimentar (IA) da ictiofauna a montante com os bancos de *Mourera* apresentando o máximo de crescimento vegetativo

Itens alimentares – TR – Trichoptera, PL – Plecoptera, EP – Ephemeroptera, LE – Lepidóptera, CH – Chironomidae, SI - Simuliidae, CE – Ceratopogonidae, OD – Odonata, IN – Invertebrados não identificados, AL – Algas, PO – Podostemaceae, MV –Material Vegetal, HY – Hymenoptera, HE – Hemíptera, DE - Detritos

Espécies (N – número de indivíduos analisados)	**Itens alimentares**														
	TR	**PL**	**EP**	**LE**	**CH**	**SI**	**CE**	**OD**	**IN**	**AL**	**PO**	**MV**	**HY**	**HE**	**DE**
Astyanax aff. *maximus* (26)	9.67	0.99	0.46	-	0.08	0.60	-	0.01	11.10	0.20	76.80		0.02	0.02	-
Melanocharacidium sp1 (33)	20.80	0.62	3.41	4.80	9.37	60.13	0.009	-	0.81	-	-	0.002	-	0.01	-
Leporinus pachycheilus (14)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-
Ancistrus sp (8)	-	-	-	-	1.53	-	-	-	-	0.16	-	-	-	-	98.29
Lasyancistrus schomburgkii (14)	0.06	-	-	-	-	-	0.06	-	-	0.12	-	-	-	-	99.75
Hypostomus sp1 (18)	-	-	-	-	1.31	-	-	-	-	14.24	-	-	-	-	84.43
Hypostomus sp2 (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100

Tabela 7 - Índice alimentar (IA) da ictiofauna a montante com os bancos de *Mourera* senescentes
Itens alimentares – TR – Trichoptera, , EP – Ephemeroptera,DI – Díptera, CH – Chironomidae, CO – Coleptera, PO – Podostemaceae, HY – Hymenoptera, DE – Detritos

Espécies (N – número de indivíduos analisados)	**Itens alimentares**							
	TR	**EP**	**DI**	**CH**	**CO**	**PO**	**HY**	**DE**
Astyanax aff. *maximus* (5)	19.43	2.82	72.08	-	2.11	1.76	0.35	1.41
Melanocharacidium sp1 (5)	52.77	-	2.85	4.28	36.85	-	-	3.23
Leporinus pachycheilus (10)	-	-	-	-	-	100	-	-
Ancistrus sp (5)	-	-	-	0.08	-	-	-	99.91
Lasyancistrus schomburgkii (4)	-	-	-	-	-	-	-	100
Hypostomus sp1 (6)	-	-	-	-	-	-	-	100

Tabela 8 - Índice alimentar (IA) da ictiofauna a jusante com os bancos de *Mourera* apresentando o máximo de crescimento vegetativo

Itens alimentares – TR – Trichoptera, PL – Plecoptera, EP – Ephemeroptera, LE – Lepidóptera, CH – Chironomidae, SI - Simuliidae, CE – Ceratopogonidae, CO – Coleóptera, OD – Odonata, IN – Invertebrados não identificados, MV –Material Vegetal, PO – Podostemaceae, FO – Formicidae, HY – Hymenoptera, DE - Detritos

Espécies (N – número de indivíduos analisados)	**Itens alimentares**														
	TR	**PL**	**EP**	**LE**	**CH**	**SI**	**CE**	**CO**	**OD**	**IN**	**MV**	**PO**	**FO**	**HY**	**DE**
Astyanax aff. *maximus* (4)	1.29	-	0.69	6.47	0.86	-	-	4.31	-	0.86	-	79.48	-	6.04	-
Melanocharacidium sp1 (37)	25.63	0.26	9.74	0.29	48.64	14.89	0.17	-	0.01	0.33	-	-	-	-	-
Melanocharacidium sp2 (8)	82.49	-	-	-	8.50	0.49	-	1.70	-	5.10	-	-	1.70	-	-
Leporinus cf. *pachycheilus* (5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-
Ancistrus sp (8)	-	-	-	-	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99.93
Hypostomus sp1 (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
Hypostomus sp2 (3)	-	-	-	-	0.68	-	-	-	-	-	9.58	1.36	-	-	88.35
Ituglanis cf. *amazonicus* (6)	-	-	-	66.38	16.66	1.99	-	-	-	-	-	14.95	-	-	-

Tabela 9 - Índice alimentar (IA) da ictiofauna a jusante com os bancos de *Mourera* senescentes
Itens alimentares – TR – Trichoptera, EP – Ephemeroptera, LE – Lepidoptera, DI – Diptera, CH – Chironomidae, SI - Simuliidae, CE – Ceratopogonidae, CO – Coleóptera, AL – Algas, PO – Podostemaceae,MV –Material Vegetal, HY – Hymenoptera, DE - Detritos

Espécies (N – número de indivíduos analisados)	**Itens alimentares**												
	TR	**EP**	**LP**	**DI**	**CH**	**SI**	**CE**	**CO**	**AL**	**PO**	**MV**	**HY**	**DE**
Astyanax aff. *maximus* (2)	-	-	-	-	0.01	-	-	1.31	-	95	-	3.28	-
Melanocharacidium sp1 (9)	6.97	8.30	-	1.12	81.49	-	1.32	0.11	-	-	-	0.66	-
M*elanocharacidium* sp3 (3)	66.66	-	-	22.22	11.11	-	-	-	-	-	-	-	-
Leporellus cf. *vitattus* (2)	5.26	36.84	-	-	57.89	-	-	-	-	-	-	-	-
Leporinus cf. *pachycheilus* (10)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-
Apareiodon sp (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	45	-	50
Ancistrus sp (13))	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	99.98
Hypostomus sp1 (6)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.56	-	-	-	99.43
Hypostomus sp2 (12)	-	-	-	-	0.28	-	-	-	0.07	0.07	-	-	99.57