

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA-INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE ÁGUA DOCE E
PESCA INTERIOR

COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA TRÓFICA DAS ASSEMBLÉIAS DE
PEIXES EM UM TRECHO DO MÉDIO RIO TELES PIRES, MATO
GROSSO, BRASIL

EURIZÂNGELA PEREIRA DARY

Manaus, Amazonas

Julho/2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA-INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE ÁGUA DOCE E
PESCA INTERIOR

COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA TRÓFICA DAS ASSEMBLÉIAS
DE PEIXES EM UM TRECHO DO MÉDIO RIO TELES PIRES,
MATO GROSSO, BRASIL

EURIZÂNGELA PEREIRA DARY

Orientador: Dr. Efrem J. G. Ferreira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do INPA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

Manaus, Amazonas

Julho/2010

D228

Dary, Eurizângela Pereira

Composição e estrutura trófica das assembléias de peixes em um trecho do médio rio Teles Pires, Mato Grosso, Brasil / Eurizângela Pereira Dary .--- Manaus : [s.n.], 2010.
xi, 70 f. : il. color.

Dissertação (mestrado)-- INPA, Manaus, 2009

Orientador : Efrem J. G. Ferreira

Área de concentração : Biologia de Água Doce e Pesca Interior

1. Ictiofauna – Teles Pires, rio (MT). 2. Teia alimentar.
3. Sinecologia . I. Título.

CDD 19. ed. 597.0929

Sinopse:

No presente estudo foram verificadas as variações temporais e espaciais na composição, estrutura trófica e em alguns atributos de teia alimentar em um trecho com corredeiras no médio rio Teles Pires.

Palavras-chave: Variação temporal e espacial; teia alimentar; bacia do rio Tapajós.

Agradecimentos

Um agradecimento especial ao meu orientador Dr. Efrem Ferreira por ter me aceito como sua orientada, pela agradável convivência, pela confiança e pela oportunidade de conhecer um lugar tão bonito como o rio Teles Pires;

À Cris, à Fabi e ao Wellington por terem me acolhido em Manaus;

Aos novos amigos e colegas: Poliana, Marildinha (Maria Miranda), Julio Daniel, André Galuch, Rodrigo e Cleber

Aos velhos amigos: Samuel (Samuka), Érika e Jane que mesmo longe sempre se fizeram presentes;

À minha família, em especial ao meu pai Aluizio, aos meus irmãos Eduardo, Elizângela, Rozângela e à minha avó Elizia pelo apoio e por compreender os motivos de eu vir parar em um lugar “tão longe”;

Aos amigos e colegas que me socorreram nos momentos necessários: Dr. Jansen Zuanon pela identificação dos peixes, Fabíola pela ajuda na identificação dos insetos, Raimundo Nonato pela identificação dos ácaros, Bruno pela ajuda na identificação das algas e de outras coisas estranhas e Akemi pela redação do Abstract;

Aos professores do Curso BADPI/INPA pelos ensinamentos;

Aos colegas da turma de 2008 em especial, à Mariana e à Gilcidéya pela companhia e amizade;

À Dr. Ângela Varella e a todos os funcionários do BADPI e principalmente à Carminha, à Elany, à Dona Rosa ao Seu Raimundo pela atenção e respeito com que nos atendem;

À todos os integrantes das “expedições” rumo ao rio Teles Pires, em especial à Dra. Sidinéia Amadio, ao Alberto Akama, à Lucélia Carvalho, ao técnico Arnóbio e ao pescador Agenor;

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia pela oportunidade de realização do Mestrado e por ceder a infra-estrutura para realização deste trabalho;

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo e à CONCREMAT pelo financiamento do projeto;

E aos que não foram citados mas, que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Resumo

O rio Teles Pires é um dos formadores do rio Tapajós, um dos maiores rios de águas claras da bacia Amazônica, e corre por uma região que historicamente tem sofrido fortes impactos ambientais de origem antrópica. Os peixes, como vertebrados mais conspícuos em suas águas, vêm sofrendo as consequências destes impactos. Contudo, o conhecimento sobre esta fauna ainda é insipiente. Assim, a determinação da composição e da estrutura trófica das assembleias de peixes é de fundamental importância. O presente trabalho teve como objetivo determinar a composição e a estrutura trófica, além de analisar atributos de teia alimentar das assembleias de peixes, comparando-as, temporal e espacialmente, ao longo de um ciclo hidrológico em um trecho de corredeiras no médio rio Teles Pires, Mato Grosso. Para isso, os exemplares foram obtidos com uso de malhadeiras em quatro coletas, entre julho de 2008 e maio de 2009, abrangendo os diferentes períodos hidrológicos. Foram capturados 1385 exemplares pertencentes a 90 espécies, distribuídas em 16 famílias e quatro ordens. Houve predominância, em termos de biomassa e número de exemplares da ordem Characiformes e da família Characidae. Do total de exemplares coletados, 990 tiveram os estômagos analisados para se determinar a estrutura trófica (riqueza, biomassa e número de exemplares) e para as análises dos atributos de teia alimentar (número de espécies na teia, número total de elos tróficos, densidade de elos tróficos e conectividade). Os grupos tróficos foram determinados pelo cálculo do Índice Alimentar, combinando os métodos de frequência de ocorrência e volume relativo dos principais tipos de alimento consumido por cada espécie. As espécies foram classificadas em sete grupos tróficos, dos quais, herbívoros, insetívoros e piscívoros foram os mais representativos quanto à biomassa e número de exemplares, consumindo predominantemente recursos de origem autóctone. A análise dos atributos de teia alimentar mostrou baixa complexidade trófica. Verificou-se que existe variação temporal e espacial significativa na composição e na estrutura trófica quanto ao número de exemplares e proporção de espécies por grupo trófico e em alguns atributos de teia alimentar. Supomos que estas variações podem estar especialmente relacionadas a mudanças na disponibilidade de recursos, que teria maior abundância nos períodos de enchente e cheia e nos locais a jusante da corredeira Cachorro, onde valores de biomassa, número de indivíduos e alguns atributos de teia foram considerados altos.

Abstract

The Teles Pires River is located in a historically impacted region in the Tapajós River basin, an extended clear water river in Amazonian basin. Fishes are the most conspicuous vertebrates in its waters and have suffered by anthropic impacts. However, studies on the fish fauna in this region remain rare, and knowledge on the composition and determination of the trophic structure is essential to understand the fish assemblages. Thus, the current work aims to determine the composition of the trophic structure, as well as to analyze the attribute of the food web in the fish assemblages, comparing temporal and spatially, along the hydrological cycle in a stretch of rapids in the middle Teles Pires River, Mato Grosso State, Brazil. Individuals were collected using a set of gillnets of different mesh sizes (from 24 to 120mm), in four field trips from July 2008 to May 2009, including the four different hydrological periods. A total of 1385 individuals from 90 species, 16 families and four orders were captured. The order Characiformes and the family Characidae were predominant in biomass and number of individuals. The stomach contents were analyzed from 990 individuals to determine their diet, trophic structure (richness, biomass and number of individuals) of the assemblage and to analyze the attributes of the food web (number of species in the web, total number of links, linkage density and connectance). Trophic categories were defined by the calculation of the Alimentary Index, combining values of frequency of occurrence and volume used to the diet analysis. Fish species were categorized in seven trophic groups. Herbivorous, insectivorous and piscivorous were the most representative in biomass and number of individuals, which consumed autochthonous resources. Analysis on the attributes of the food web showed a low trophic complexity, and temporal and spatial variations were found on the composition and trophic structure of fish assemblages in biomass, number of individuals and attributes of food web. We suppose these variations may be related especially to the changes on the food resources availability, which were abundant in rising and high seasons in downstream of Cachorro rapids, where values of richness, biomass, number of individuals and attributes of food web were considerable higher.

Sumário

1	Introdução.....	1
2.1	Objetivo.....	3
2.2	Objetivos específicos.....	3
3	Hipóteses.....	3
4	Material e Métodos	
4.1	Área de estudo.....	3
4.2	Amostragem.....	12
4.3	Identificação e triagem das amostras.....	13
4.4	Composição da ictiofauna.....	13
4.5	Estrutura trófica das assembléias de peixes	14
4.6	Atividade alimentar	15
4.7	Atributos das teias alimentares.....	15
4.8	Análise dos dados da estrutura trófica e dos atributos de teia alimentar.....	16
5	Resultados	
5.1	Composição e variação temporal e espacial das assembléias de peixes.....	17
5.2	Estrutura trófica das assembléias de peixe.....	36
5.2.1	Variação temporal e espacial na estrutura trófica das assembléias de peixes.....	38
5.2.2	Atividade alimentar.....	44
5.2.3	Variação temporal e espacial nos atributos das teias alimentares.....	45
6	Discussão	
6.1	Composição e variação temporal e espacial da ictiofauna.....	48
6.2	Estrutura trófica das assembléias de peixes	51
6.2.1	Atividade alimentar.....	53
6.2.2	Variação temporal e espacial na estrutura trófica das assembléias de peixes.....	55
6.2.3	Variação temporal e espacial nos atributos das teias alimentares.....	57
7	Conclusões e considerações finais.....	59
8	Referências bibliográficas.....	60

Lista de Figuras

Figura 1	Trecho do médio rio Teles Pires mostrando a área de estudo.....	5
Figura 2	local de coleta 1.....	6
Figura 3	local de coleta 2.....	7
Figura 4	local de coleta 3.....	8
Figura 5	local de coleta 4.....	9
Figura 6	local de coleta 5.....	10
Figura 7	local de coleta 6.....	11
Figura 8	local de coleta 7.....	12
Figura 9	curva de rarefação de espécies de peixes capturadas com o uso de malhadeiras nos quatro períodos do ciclo hidrológico em um trecho do médio rio Teles Pires.....	17
Figura 10	Porcentagem do número de famílias (A) e riqueza de espécies (B) para cada ordem.....	18
Figura 11	Valores de Captura por unidade de esforço em Biomassa= CPUE (g) e em número de exemplares= CPUE (g) para cada ordem.....	19
Figura 12	Captura por unidade de esforço em biomassa= CPUE (g) e em número de exemplares= CPUE (N) para cada ordem por período de coleta. A= seca; B= enchente; C= cheia e D= vazante.....	19
Figura 13	Porcentagem do número de espécies para cada ordem por período de coleta. A= seca; B= enchente; C= cheia e D= vazante.....	20
Figura 14	Captura por unidade de esforço em biomassa= CPUE (g) e em número de exemplares= CPUE (N) para cada ordem por local de coleta. A= local 1seca; B= local 2; C= local 3; D= local 4; E= local 5; F= local 6 e G= local 7.....	21
Figura 15	Porcentagem do número de espécies para cada ordem em cada por local de coleta. A= local 1; B= local 2; C= local 3; D= local 4; E= local 5; F= local 6 e G= local 7.....	22
Figura 16	Proporção de riqueza por família para as ordens Characiformes (A) Siluriformes (B).....	23

Figura 17	Valores de Captura por unidade de esforço em Biomassa= CPUE (g) e em número de exemplares= CPUE (g) para as principais famílias.....	23
Figura 18	Captura por unidade de esforço em biomassa= CPUE (g) e em número de exemplares= CPUE (N) para as principais famílias por período de coleta. A= seca; B= enchente; C= cheia e D= vazante.....	24
Figura 19	Porcentagem do número de espécies para as principais famílias por período de coleta. A= seca; B= enchente; C= cheia e D= vazante.....	24
Figura 20	Captura por unidade de esforço em biomassa= CPUE (g) e em número de exemplares= CPUE (N) para as principais famílias por local de coleta. A= local 1seca; B= local 2; C= local 3; D= local 4; E= local 5; F= local 6 e G= local 7.....	25
Figura 21	Porcentagem do número de espécies para as principais famílias em cada por local de coleta. A= local 1; B= local 2; C= local 3; D= local 4; E= local 5; F= local 6 e G= local 7.....	26
Figura 22	Porcentagem das espécies mais abundantes em biomassa e número de exemplares.....	27
Figura 23	Proporção do número de exemplares por espécie. Os códigos das espécies estão relacionados na Tabela 1. Nesta figura estão representados 90% das espécies.....	27
Figura 24	Ordenação da composição por período do ciclo hidrológico para os dados de biomassa (A), número de exemplares (B) e presença e ausência (C). Símbolos e períodos correspondentes: (○)= seca, (△)= enchente, (+)= cheia e (x)= vazante.....	34
Figura 25	Ordenação da composição por local de coleta para os dados de biomassa (A), número de exemplares (B) e presença e ausência (C). Símbolos e períodos correspondentes: (○)= local 1, (△)= local 2, (+)= local 3, (x)= local 4, (◇)= local 5, (▽)= local 6 e (⊗)= local 7.....	35

Figura 26	Captura por unidade de esforço em biomassa= CPUE (g) e em número de exemplares= CPUE (N) e riqueza dos grupos tróficos.....	38
Figura 27	Ordenação da estrutura trófica por período do ciclo hidrológico para os dados de biomassa (A), número de exemplares (B) e proporção de espécies (C). Símbolos e períodos correspondentes: (○)= seca, (△)= enchente, (+)= cheia e (x)= vazante.....	39
Figura 28	Ordenação da estrutura trófica por local de coleta para os dados de biomassa (A), número de exemplares (B) e proporção de espécies (C). Símbolos e períodos correspondentes: (○)= local 1, (△)= local 2, (+)= local 3, (x)= local 4, (◇)= local 5, (▽)= local 6 e (⊗)= local 7.....	40
Figura 29	Porcentagem de estômagos com alimento (%) e Grau médio de Repleção estomacal médio (GRm) por período sazonal para os principais grupos tróficos.....	45

Lista de Tabelas

Tabela 1	Composição da ictiofauna coletada com malhadeiras em um trecho do médio rio Teles Pires nos períodos de seca, enchente, cheia e vazante nos locais 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7: Código= abreviação do nome das espécies; Biomassa= em gramas; N= número de exemplares; CP (Min. – Máx.)= comprimento padrão mínimo e máximo.....	28
Tabela 2	Valores de riqueza, Biomassa= em gramas, CPUE (g) = $m^2/24$ horas, N= número de exemplares; CPUE (N) = $m^2/24$ horas por período de coleta.....	35
Tabela 3	Valores de riqueza, Biomassa= em gramas, CPUE (g) = $m^2/24$ horas, N= número de exemplares; CPUE (N) = $m^2/24$ horas por local de coleta.....	36

Tabela 4	Valores de proporção de espécies, Biomassa= em gramas, CPUE (g) = $m^2/24$ horas, N= número de exemplares; CPUE (N) = $m^2/24$ horas para cada grupo trófico por período de coleta.....	41
Tabela 5	Valores de proporção de espécies, Biomassa= em gramas, CPUE (g) = $m^2/24$ horas, N= número de exemplares; CPUE (N) = $m^2/24$ horas para cada grupo trófico por local de coleta.....	43
Tabela 6	Valores médios dos atributos obtidos por períodos e locais amostrados.....	46
Tabela 7	Resultados da ANOVA e Kruskal-Walis para os atributos de teia por local e período.....	47
Tabela 8	Valores do teste de Tukey para as diferenças nos atributos das teias (Total de elos tróficos e Densidade de elos tróficos) entre os períodos de coleta.....	47
Tabela 9	Valores do teste de Tukey para as diferenças nos atributos das teias (Número de espécies na teia, Total de elos tróficos e Conectividade) entre os locais de coleta.....	47

1. Introdução

A bacia Amazônica ocupa uma área de aproximadamente 7 milhões km², dos quais cerca de 5 milhões km² estão no Brasil, abrangendo aproximadamente 60% do território brasileiro (Goulding *et al.*, 2003). É formada por numerosos corpos d'água que diferem tanto na origem e morfologia de seus cursos, quanto nas propriedades físico-químicas de suas águas (Sioli, 1984). E abriga a mais diversificada ictiofauna de água doce do mundo, estimada entre 1.500 e 3.000 espécies (Santos *et al.*, 2006).

A despeito disto, a avaliação e compreensão dessa rica diversidade são negativamente afetadas pelo conhecimento incompleto de sua ecologia e sistemática sendo que a maioria dos estudos sobre a ictiofauna Amazônica foi realizado em rios de águas brancas na Amazônia Central (Menezes, 1996), quando comparados aos poucos estudos realizados em rios de águas pretas e claras.

Os rios de águas claras nascem nos maciços pré-cambrianos das Guianas e do Brasil Central (Sioli, 1984). É no maciço do Brasil Central, e em especial no estado do Mato Grosso, que se encontram as nascentes dos rios Xingu e Tapajós, dois dos maiores rios de água clara da Amazônia. Historicamente esta é uma região que vem sofrendo fortes impactos ambientais de origem antrópica (garimpo, desmatamento para plantio de soja, entre outros) (Fearnside, 2001; Goulding *et al.*, 2003).

O rio Tapajós, quinto maior tributário da bacia Amazônica, tem como formadores os rios Juruena e Teles Pires. A bacia do rio Teles Pires encontra-se em uma área considerada prioritária para a conservação dos recursos naturais, no centro do Corredor Ecológico dos Ecótonos Sul-Amazônicos (Ayres *et al.*, 2005; Silva *et al.*, 2005). Porém, por apresentar aptidão para o uso agrícola em suas terras, grande parte da sua paisagem natural foi modificada por influência do avanço da fronteira agrícola em direção ao norte do estado do Mato Grosso. Com isso, ao longo dos anos a vegetação natural foi sendo retirada e substituída por outros tipos de culturas, como pastagens e plantios de soja, entre outros usos. Além da agricultura intensiva, a exploração mineral, principalmente dos jazimentos aurífero, está diretamente relacionada aos problemas ambientais e sociais da região (Akagi *et al.*, 1994; Maim, 1995; Bidone *et al.*, 1997; Hacon, 1997; Fearnside, 2001; Goulding *et al.*, 2003).

Além disso, devido às suas características geológicas (presença de corredeiras e cachoeiras), o rio Teles Pires está no plano Decenal de Energia Elétrica elaborado pela

Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao Ministério de Minas e Energia, que prevê a possibilidade da construção de cinco usinas hidrelétricas neste rio. Os empreendimentos hidrelétricos seriam: Magessi com capacidade instalada de 53 MW, Sinop com 461 MW, Colíder com 342 MW, Teles Pires com 1.820 MW e São Manoel com 746 MW (EPE, 2009).

Sabe-se que este tipo de empreendimento, juntamente com o equivocado uso do solo e a exploração mineral, ocasionam importantes modificações na fauna aquática e os peixes, vertebrados mais abundantes, são os principais afetados (Junk e Mello, 1990; Agostinho *et al.*, 2007; Agostinho *et al.*, 2009).

Os ambientes com corredeiras, locais onde a maioria das usinas hidrelétricas são construídas, foram considerados pouco conhecidos e mal amostrados (Böhlke *et al.*, 1978), certamente em função das dificuldades de amostragem. Além disso a maior parte das informações sobre a ictiofauna destes áreas na bacia Amazônica está reunida em relatórios técnicos não publicados (Zuanon, 1999). Sabe-se que este tipo de ambiente abriga faunas próprias, especializadas e comumente endêmicas e adaptadas a águas turbulentas (Casatti e Castro, 1998; Zuanon, 1999; Zuanon e Ferreira, 2008).

Para agravar o quadro, de acordo com Goulding *et al.* (2003), a bacia do Teles Pires apresenta uma fauna de peixes pobremente conhecida. As poucas informações disponíveis revelaram uma fauna bastante diversificada (Godoi, 2004, 2008; Smerman, 2007) e, estudos mais recentes sugerem que sua ictiofauna é rica e com alto endemismo (J. A. S. Zuanon, com. pess.).

Neste sentido, determinar a composição e a estrutura trófica de assembléias de peixes é de fundamental importância para o conhecimento da estrutura de comunidades. Por meio do conhecimento dos itens alimentares ingeridos pelas espécies de uma comunidade é possível identificar as diferentes categorias tróficas e avaliar o grau de importância dos distintos níveis tróficos e suas inter-relações, fornecer dados sobre o habitat e sobre alguns aspectos do comportamento (Gerking, 1994; Agostinho *et al.*, 1997; Hahn *et al.*, 1997a,b), e determinar a estrutura de teias tróficas (Uieda e Motta, 2007).

Assim, diante da escassez de estudos na região, e da crescente alteração das paisagens a que ela vem sendo submetida em função do avanço das atividades antrópicas, trabalhos sobre a ictiofauna são cada vez mais necessários e prioritários.

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

Caracterizar a composição e a estrutura trófica das assembleias de peixes em um trecho do médio rio Teles Pires, Mato Grosso, Brasil.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar e comparar a estrutura da assembleia de peixes por período ciclo hidrológico e local de coleta considerando a abundância e a riqueza dos grupos de peixes;
- Determinar e comparar a estrutura trófica das assembleias de peixes por período ciclo hidrológico e local de coleta;
- Analisar as possíveis variações temporais e espaciais do total de elos tróficos, a densidade de elos tróficos, o número de espécies na teia, e a conectividade da teia;
- Verificar a atividade alimentar dos principais grupos tróficos por período do ciclo hidrológico;
- Verificar qual a origem dos recursos consumidos pelos peixes por período do ciclo hidrológico.

3. Hipóteses

- H_{01} : a estrutura trófica das assembleias de peixes não muda ao longo do ciclo hidrológico;
- H_{02} : a estrutura trófica não varia ao longo do trecho;
- H_{03} : não há diferença na proporção de os alimentos de origem alóctone e autóctone consumidos pelos peixes nos diferentes períodos do ciclo hidrológico.

4. Material e Métodos

4.1. Área de estudo

A bacia do Teles Pires está localizada entre os paralelos 7°18' e 14°42'S e os meridianos 53°58' e 57°47'W e ocupa uma área de cerca de 145.600 km² (Fonseca, 2006), incluindo os Estados de Mato Grosso e Pará, sendo 113.706,23 km² somente no Estado de Mato Grosso (Dalmagro *et al.*, 2007). O clima na região é do tipo tropical chuvoso (tipo Aw

segundo a classificação de Köppen, termoxeroquêmico atenuado, segundo classificação de Gaussen) com inverno seco. Alcança elevados índices pluviométricos no verão, podendo atingir médias às vezes superiores a 2.750 mm ao ano. As temperaturas anuais estão em torno de 24°C e a umidade relativa entre 80 a 85% (RadamBrasil, 1980; SEPLAN, 2008). A cobertura vegetal na bacia do rio Teles Pires reflete a transição climática da Floresta Amazônica e Savana do Centro-Oeste com predomínio de contato floresta ombrófila/savana e savana/floresta estacional, denominadas áreas de tensão ecológica (encontro de dois ou mais tipos de vegetação) (RadamBrasil, 1980; SEPLAN, 2008).

O rio Teles Pires tem suas nascentes na Depressão Interplanáltica de Paranatinga, no estado de Mato Grosso e adentra o Planalto dissecado dos Parecis com sentido sudeste-noroeste (RadamBrasil, 1982). Este rio corta as superfícies sedimentares dos grandes planaltos do norte de Mato Grosso que recobrem rochas basálticas do maço matogrossense. Como o processo erosivo é muito intenso nessa área, dado ao índice pluviométrico, em muitos pontos aflora o embasamento cristalino mais resistente à erosão. Assim, quando os cursos de água transpõem esses obstáculos, formam-se numerosas cachoeiras e corredeiras, que apesar de constituírem sérios obstáculos à navegação, representam importantes potenciais para a geração de energia hidrelétrica para o estado (RadamBrasil, 1980; Souza, 2008).

A área estudada localiza-se no médio curso do rio Teles Pires, entre a jusante da cachoeira Sete Quedas e a desembocadura do rio São Benedito, um dos principais afluentes do rio Teles Pires neste trecho. O rio Teles Pires tem o canal relativamente encaixado, comportando várias soleiras rochosas e sem apresentar faixas deposicionais expressivas (RadamBrasil, 1980), grande número de ilhas rochosas colonizadas por plantas e várias corredeiras, cujas principais, em extensão e volume de água, são as corredeiras Cachorro e Marina. Este trecho tem cerca de 50 quilômetros de extensão, onde foram realizados amostragens de peixes, em sete locais (Figuras 1- 8).

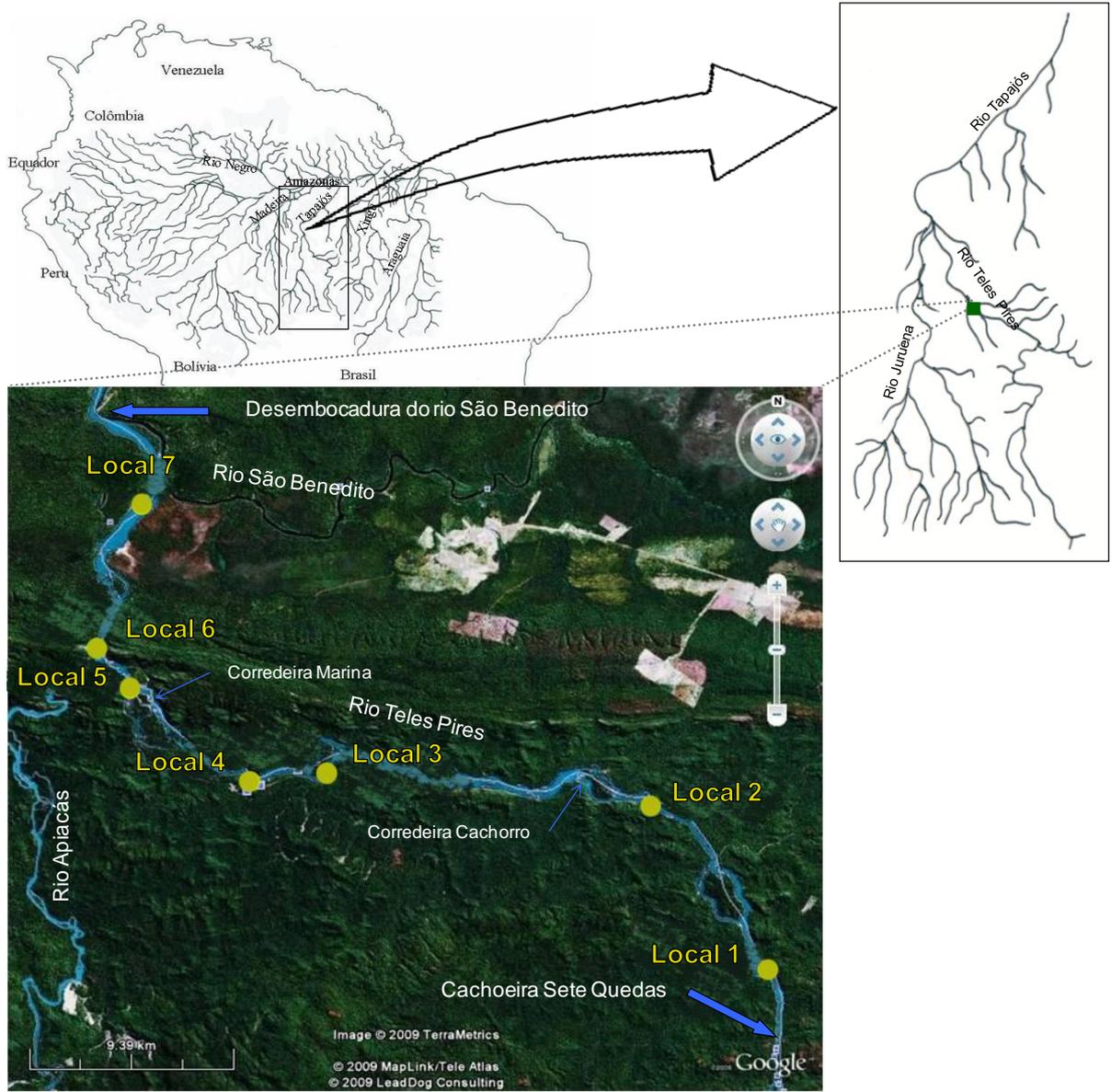


Figura 1. Trecho do médio rio Teles Pires mostrando a área de estudo (Fonte: Imagem Google Earth; mapa modificado de Goulding *et al.*, 2003).



Figura 2. Local de coleta 1. Foto: E. Ferreira.

Local 1: localizado nas proximidades das coordenadas S9.31551 W56.78141, logo abaixo do final da cachoeira Sete Quedas e a uma altitude de 156 m. Neste local o canal é encaixado com 300 metros de largura e apresenta corredeiras e pedrais.



Figura 3. Local de coleta 2. Foto: E. Ferreira.

Local 2: localizado nas proximidades das coordenadas S9.24570 W56.83051 e a uma altitude de 151 m. É similar ao local 1 com o canal medindo 400 metros de largura. Apresenta ilhas rochosas, algumas destas colonizadas por arbustos.



Figura 4. Local de coleta 3. Foto: E. Ferreira.

Local 3: localizado nas proximidades das coordenadas S9.23209 W56.96579 e a uma altitude de 143m. Neste local existe uma ilha dividindo o curso da água em dois “braços”. No “braço” esquerdo onde foram efetuadas as amostragens o canal é encaixado com uma largura de 350 metros; apresenta algumas ilhas rochosas e rochas expostas no canal que permitem a ocorrência de áreas de remanso e há algumas enseadas.



Figura 5. Local de coleta 4. Foto: E. Ferreira.

Local 4: localizado nas proximidades das coordenadas S9.23494 W56.99764 e está a uma altitude de 143 m. É similar ao local de coleta 3 e a largura do canal é de 250 metros.



Figura 6. Local de coleta 5. Foto: E. Ferreira.

Local 5: localizado nas proximidades das coordenadas S9.19596 W57.04874 e a uma altitude de 139 m. O canal é muito encaixado e apresenta corredeiras.



Figura 7. Local de coleta 6. Foto: E. Ferreira.

Local 6: localizado nas proximidades das coordenadas S9.17925 W57.06148 e a uma altitude de 134 m. O canal tem 300 metros de largura com muitas corredeiras e rochas expostas.



Figura 8. Local de coleta 7. Foto: E. Ferreira.

Local 7: este é o local mais a jusante do trecho, está localizado nas proximidades das coordenadas S9.11841 W57.04306 e a uma altitude de 133 metros. O canal apresenta largura maior que nos outros locais, 700 metros, é menos encaixado que os locais a montante e apresenta áreas de remanso.

4.2. Amostragem

Os peixes foram coletados em quatro campanhas trimestrais, de julho de 2008 a maio de 2009, abrangendo um ciclo hidrológico completo. Os dados hidrológicos foram obtidos no site da agência Nacional de Águas (ANA, 2009), o período de seca ocorreu entre julho e setembro, a enchente de outubro a dezembro, a cheia de janeiro a março e a vazante de abril a maio.

Cada local foi amostrado com uma bateria de dez malhadeiras, com malhas variando de 24 a 120 mm entre nós opostos, cada uma com 10 metros de comprimento, e com área total de 247 m². Estas foram armadas durante 24 horas consecutivas e as despescas feitas no início da manhã, ao meio dia e no final da tarde. Não foram feitas despescas à noite por questões de segurança de navegação naquele trecho do rio.

4.3. Identificação e triagem das amostras

Em campo, os exemplares coletados foram identificados, pesados (g) individualmente e medidos (cm). O trato digestório foi retirado, etiquetado com informações do exemplar de origem, acondicionado em sacos plásticos com formalina 10% e posteriormente conservado em álcool 70%. Exemplares de cada espécie coletada foram levados para o Laboratório de Sistemática e Ecologia de Peixes da Coordenação de Pesquisas em Biologia Aquática (INPA), em Manaus, para a confirmação da identificação para serem depositados na Coleção de Peixes do INPA.

4.4. Composição da ictiofauna

A composição da ictiofauna foi determinada a partir de dados de presença/ausência das espécies, biomassa, número de exemplares e riqueza dos grupos taxonômicos (obtida para as ordens, famílias e espécies), por período do ciclo hidrológico e local de coleta.

A biomassa foi calculada por meio de valores de CPUE, dividindo-se o peso dos exemplares pela área da malhadeira (247m^2) ($\text{g}/\text{m}^2/24$ horas) e o número de exemplares pela área da malhadeira ($\text{N}/\text{m}^2/24$ horas). A riqueza foi obtida pelo número de espécies coletadas em cada período e local.

Para avaliar a eficiência das amostragens, considerando todos os períodos de coleta foi construída a curva de rarefação. A riqueza de espécies foi estimada pelas equações de Jackknife de primeira e segunda ordem e Bootstrap. Estes procedimentos foram realizados com o auxílio do programa Past 2.00 (Hammer, *et al.*, 2001).

Para comparar a composição das assembléias entre os locais e entre os diferentes períodos do ciclo hidrológico foi realizada uma análise de ordenação (Escalonamento Multidimensional, MDS) das amostras, a partir de matrizes de dissimilaridade calculadas com o uso do índice de Bray-Curtis (para dados de biomassa e número de exemplares) e Jaccard (para dados de presença e ausência de espécies) (McCune e Grace, 2002).

Para verificar se a composição em presença e ausência de espécies, biomassa e número de exemplares difere entre os períodos do ciclo hidrológico e entre os locais de coleta foram realizadas Análises de Variância Multivariada (MANOVAs). Para verificar se a riqueza de espécies difere entre os períodos do ciclo hidrológico e entre os locais de coleta foram realizadas Análises de Variância (ANOVAs).

4.5. Estrutura trófica das assembléias de peixes

A determinação da estrutura trófica foi feita por meio de análises do conteúdo estomacal dos peixes coletados. O conteúdo foi analisado com o uso de estéreo-microscópio e microscópio óptico e a identificação dos itens alimentares efetuada até o menor nível taxonômico, por meio de chaves de identificação (Pennack, 1978; Merrit e Cummins, 1996; Elmoor-Loureiro, 1997; Bicudo e Menezes, 2006) e auxílio de especialistas; a maior parte dos itens alimentares foi identificada até o nível de família taxonômica.

Para a determinação da dieta das espécies foram utilizados dois métodos: frequência de ocorrência (percentual do número de vezes que um dado item ocorreu, em relação ao total de estômagos com alimento) (Hyslop, 1980) e o volume relativo. O volume de cada item foi calculado segundo Soares (1979) onde é feita uma estimativa visual da abundância relativa de cada item em relação ao volume total de cada conteúdo estomacal, considerado como 100%. Estes valores foram multiplicados pelo grau de repleção do estômago (GR), que foi verificado logo após a abertura do estômago, também estimado por meio de avaliação visual, seguindo os seguintes intervalos: 0%, 10%, 25%, 50%, 75% e 100% de acordo com Goulding *et al.* (1988). Este procedimento foi realizado com o objetivo de corrigir os erros decorrentes dos diferentes graus de enchimento dos estômagos.

Os resultados das análises de frequência de ocorrência e de volume relativo foram combinados no Índice Alimentar (IA_i), modificado de Kawakami e Vazzoler (1980) e descrito pela equação:

$$IA_i = \frac{F_i \times P_i}{\sum_{i=1}^n (F_i \times P_i)} \times 100$$

Onde:

IA_i = Índice Alimentar;

i = 1,2,..., n= determinado item alimentar;

F_i = frequência de ocorrência do item *i*;

P_i = percentagem do volume do item *i*.

Com base nos valores do Índice Alimentar cada espécie foi classificada em um grupo trófico, sendo este definido quando um tipo de item alimentar ou o somatório de itens alimentares semelhantes era superior a 50%. Aquelas espécies cujos exemplares apresentaram apenas estômagos vazios ou com menos de quatro exemplares por local ou período tiveram suas dietas determinadas com base nas análises de conteúdo estomacal da mesma espécie, porém para períodos diferentes daquele em que foi coletada. Na inexistência de estômagos

para análise o grupo trófico foi estabelecido com base em referências bibliográficas (Santos *et al.*, 2004; Santos *et al.*, 2006; Godoi, 2007; Smerman, 2007).

Para a análise da estrutura trófica os grupos tróficos foram atribuídos para cada período e local de coleta. Por isso algumas espécies pertenceram a mais de um grupo trófico. A importância dos principais grupos tróficos, para cada período e local de amostragem, foi verificada por meio da composição em espécies, biomassa, número de exemplares e proporção de espécies em cada grupo trófico.

Para verificar a importância do recurso alimentar de acordo com a origem, em cada período do ciclo hidrológico, os itens alimentares foram agrupados em itens de origem autóctone (que têm origem no sistema aquático ou que no momento em que foi consumido pelo peixe tinha seu desenvolvimento dentro da água) e itens de origem alóctone (que têm origem fora do sistema aquático). Assim, com base no volume relativo e na frequência de ocorrência dos itens, foi calculado o índice alimentar (IAi) para os itens de origem alóctone e para os itens de origem autóctone para cada período.

4.6. Atividade alimentar

A atividade alimentar foi avaliada para os principais grupos tróficos (herbívoros, insetívoro e piscívoros) nos quatro períodos do ciclo hidrológico, considerando o grau de repleção estomacal. Para isso, para cada grupo trófico foi calculado o percentual do número de exemplares com alimento no estômago e o grau médio de repleção (GRm).

4.7. Atributos das teias alimentares

Para a análise dos atributos de teia alimentar foram utilizados somente os peixes como consumidores (predador). Somente os exemplares que tiveram a dieta determinada por meio de análise de conteúdo estomacal foram incluídos na análise dos atributos de teia.

Foram analisados, para cada período e local, os seguintes atributos de teia: número de espécies na teia (S) com os predadores (peixes) identificados ao nível de espécie e as presas identificadas sempre que possível ao nível de família; total de elos tróficos (L), obtido pelo número de interações positivas (quando o predador se alimenta da presa); densidade de elos tróficos (d), obtida pelo total de elos tróficos dividido pelo número de espécies interagindo; e a conectividade, que é a medida da complexidade do sistema ou o grau com que as espécies interagem na teia (Hall e Raffaelli, 1993). O total de elos trófico e a densidade dos elos tróficos foram obtidos a partir de uma matriz de interações predador-presa (Hall e

Raffaelli, 1993) e a conectividade, foi calculada pela fórmula proposta por Pimm *et al.* (1991), descrito pela equação:

$$C = \frac{2 \times L}{S(S - 1)}$$

Onde:

L = número total de elos tróficos

S = número total de espécies na teia

4.8. Análise dos dados da estrutura trófica e dos atributos de teia alimentar

A similaridade da estrutura trófica das assembléias de peixes entre os períodos do ciclo hidrológico e entre os locais de coleta foi verificada por meio de ordenação (Escalonamento Multidimensional, MDS), a partir de matrizes de dissimilaridade calculadas com o uso do índice de Bray-Curtis.

Para verificar se a biomassa, o número de exemplares e a proporção de espécies nos grupos tróficos diferem entre os períodos do ciclo hidrológico e os locais de coleta foram realizadas Análises de Variância Multivariada (MANOVAs). Quando diferenças significativas eram observadas, foram realizadas Análises de Variância (ANOVAs) individualmente para cada grupo trófico respeitando os pressupostos de normalidade e homocedasticidade dos dados e ao nível de significância de 5%, com teste Post-hoc de Tukey quando diferenças eram observadas (Zar, 1999). Quando os pressupostos da ANOVA não foram obtidos um teste não paramétrico (Kruskal-Wallis $p < 0,05$) foi empregado.

Para verificar a existência de diferença nas proporções (valores de IA_i) de alimentos de origem alóctone e autóctone consumidos pelos peixes foi realizado um teste t ($t < 0,05$) (Zar, 1999) por período tendo como réplica os valores de IA_i calculados para os locais de coleta.

Para verificar se houve variação significativa dos atributos de teia entre os períodos e locais amostrados foram realizadas Análises de Variância (ANOVAs), respeitando os pressupostos de normalidade e homocedasticidade dos dados e ao nível de significância de 5%, com teste Post-hoc de Tukey quando diferenças eram observadas (Zar, 1999). Quando os pressupostos da ANOVA não foram obtidos um teste não paramétrico (Kruskal-Wallis $p < 0,05$) foi empregado.

Para a realização das análises de MDS e da MANOVA foi utilizado o software R (R Development CoreTeam, 2009) e para as análises de variância (ANOVA), teste t e Kruskal-Wallis foi utilizado o programa Statistica 7 (StatSoft, Inc. 2000).

5. Resultados

5.1. Composição e variação temporal e espacial das assembléias de peixes

Durante as quatro coletas foram amostrados 1385 exemplares com biomassa de 360.508,4 gramas, pertencentes a 90 espécies distribuídas em 17 famílias e quatro ordens, representados principalmente (74%) por exemplares de pequeno porte (até 15 cm) (Tabela 1).

A curva de rarefação não atingiu a assíntota, mas mostrou tendência a estabilização (Figura 9). A riqueza foi estimada entre 71 e 93 espécies. Isso demonstra que o esforço de coleta capturou 97% do total estimado de espécies presentes no sistema o que indica eficiência de amostragem com o uso das malhadeiras.

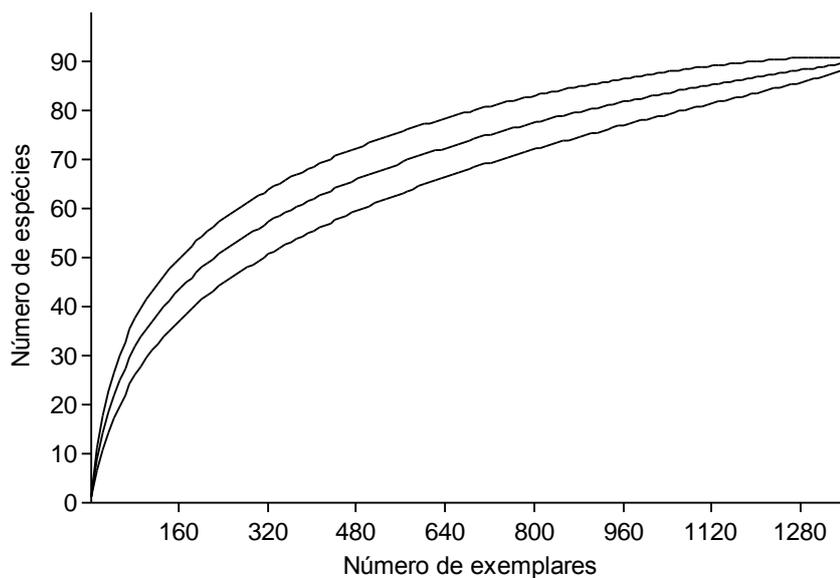


Figura 9. Curva de rarefação de espécies de peixes capturadas com o uso de malhadeiras nos quatro períodos do ciclo hidrológico em um trecho do médio rio Teles Pires.

A ordem Characiformes, que apresentou o maior número de famílias (10) e espécies (67) (Figura 10), foi dominante tanto em biomassa quanto em número de exemplares, representando, respectivamente, 74,7% e 78,0% do total capturado (Figura 11). Esta ordem também foi abundante em todos os períodos amostrados, alcançando sua maior abundância proporcional na seca, quando representou 83,53% e 89,72% de biomassa e número de exemplares, respectivamente (Figuras 12 A e B), e alcançando maior riqueza (78,9%) na enchente (Figura 13 B). O maior número de exemplares, considerando todos os períodos, foi

obtido no local 6, a biomassa foi elevada em todos os locais (CPUE entre 23,57 g/m²/24h no local 2 e 52,43 g/m²/24h no local 7 (Figura 14), e a maior riqueza foi verificada nos locais 4 e 6 onde 37 e 40 espécies foram capturadas (Figura 15).

A ordem Siluriformes apresentou quatro famílias e 16 espécies (Figura 10), sendo a segunda ordem em valores de biomassa proporcional (15,69%) e número de exemplares (18,56%) (Figura 11). Esta ordem teve suas maiores proporções de biomassa e número de exemplares nos períodos de cheia (31,32% e 36,65%, respectivamente) e vazante (19,1% e 23,8%) (Figura 12 C e D). As maiores capturas (CPUE) em número de exemplares foram obtidos nos locais 4 (0,061 N/m²/24h), 5 (0,051 N/m²/24h) e 7 (0,049 N/m²/24h), as maiores capturas em biomassa foram registradas nos locais 2 (13,37 N/m²/24h), 3 (13,40 N/m²/24h) e 4 (10,56 N/m²/24h) (Figura 14), a riqueza esteve entre 4 e 7, sendo que os locais 3, 6 e 7 apresentaram a maior riqueza e o local 1 apresentou a menor riqueza (Figura 15).

Perciformes representou 6,7% das espécies coletadas, 8,56% da biomassa total e 3,18% do número de exemplares. Gymnotiformes representou 1,11% das espécies coletadas, 1,01% da biomassa e 0,22% do número de exemplares (Figuras 10 e 11).

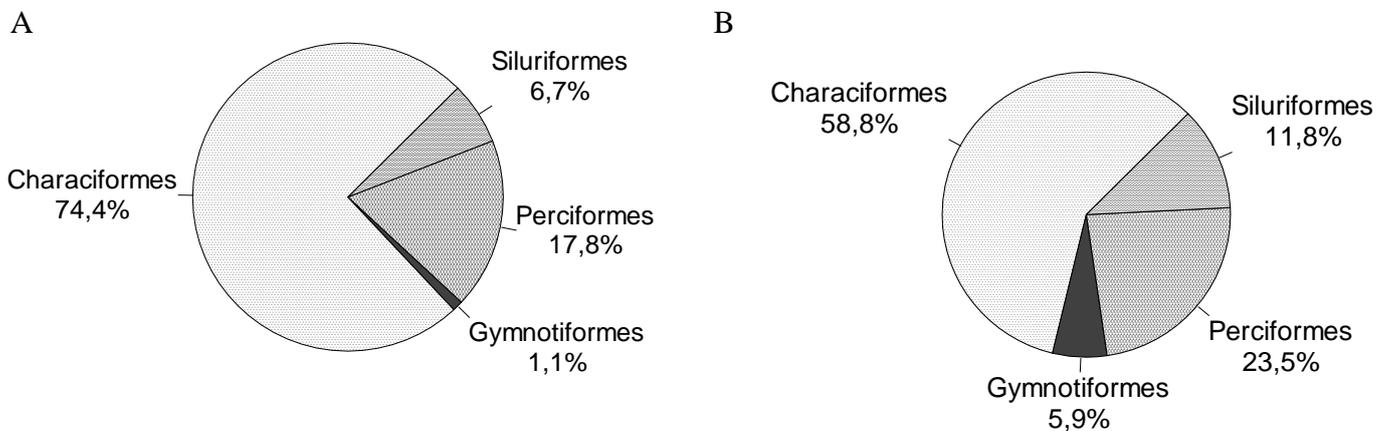


Figura 10. Porcentagem do número de famílias (A) e riqueza de espécies (B) para cada ordem.

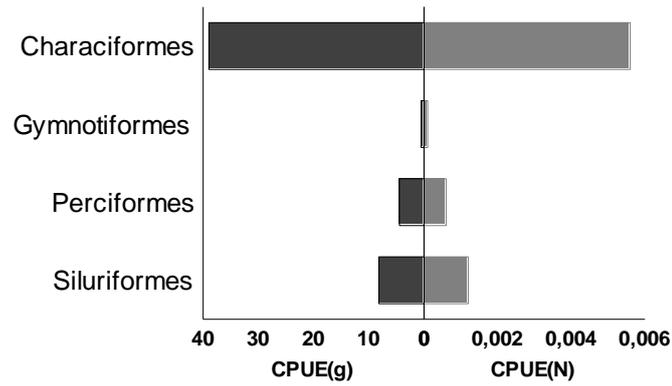


Figura 11. Valores de Captura por unidade de esforço em Biomassa= CPUE (g) e em número de exemplares= CPUE (g) para cada ordem.

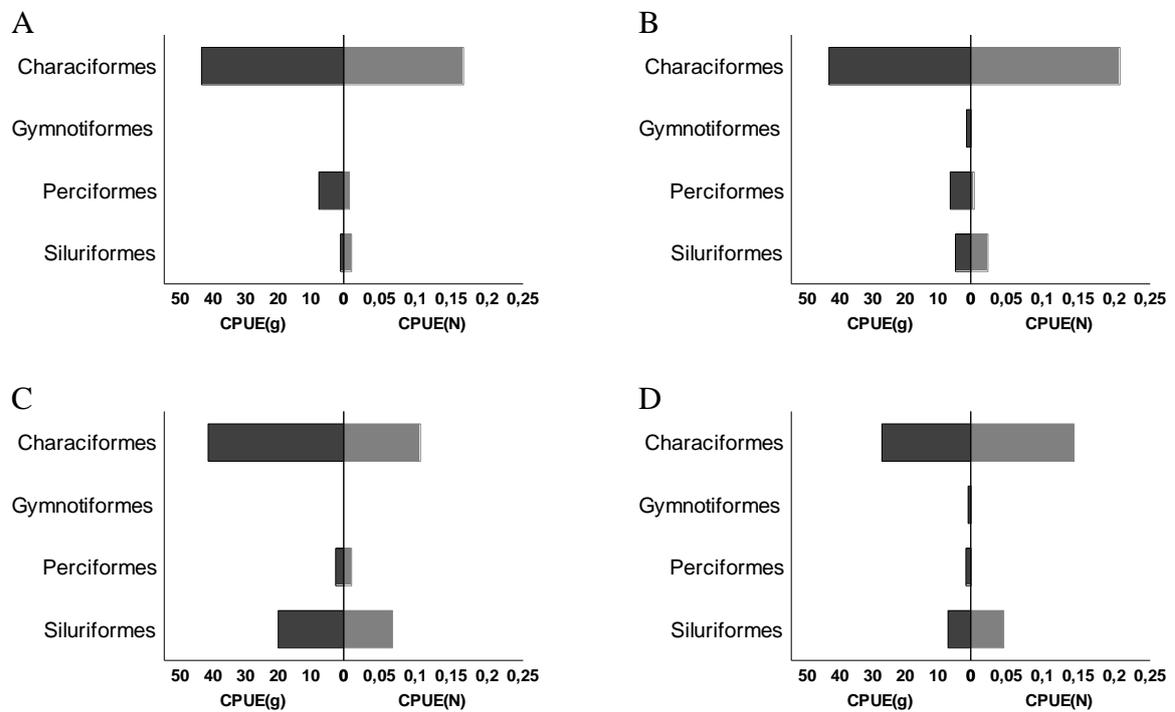


Figura 12. Captura por unidade de esforço em biomassa= CPUE (g) e em número de exemplares= CPUE (N) para cada ordem por período de coleta. A= seca; B= enchente; C= cheia e D= vazante.

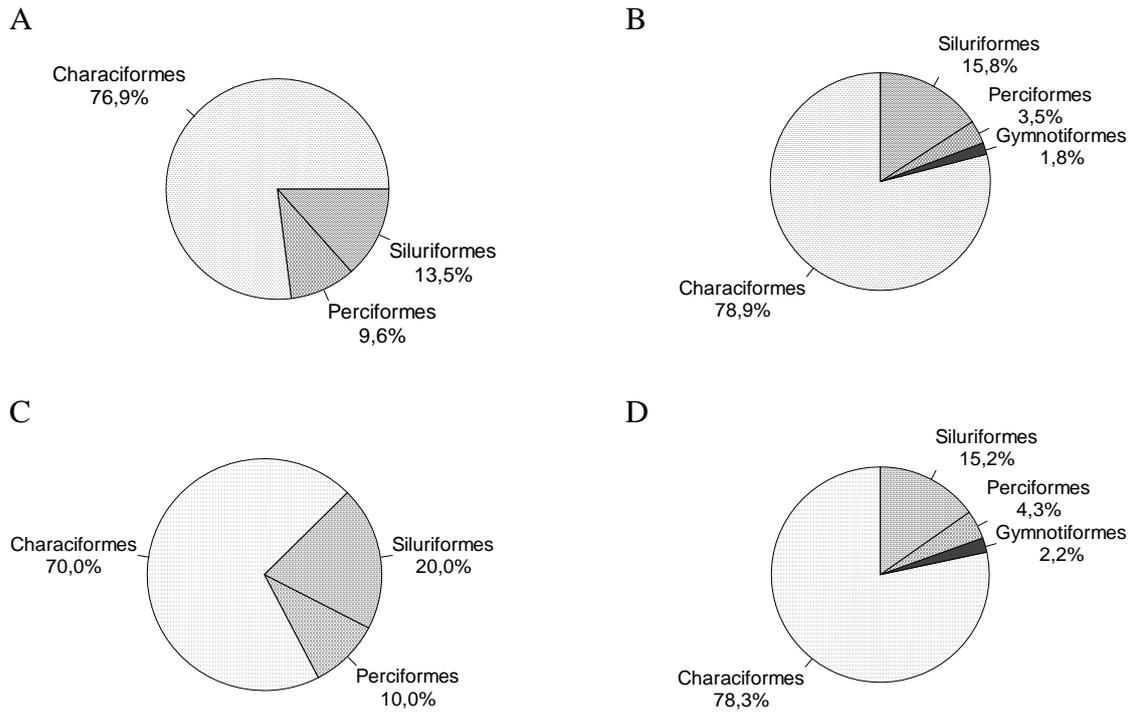


Figura 13. Porcentagem do número de espécies para cada ordem por período de coleta. A= seca; B= enchente; C= cheia e D= vazante.

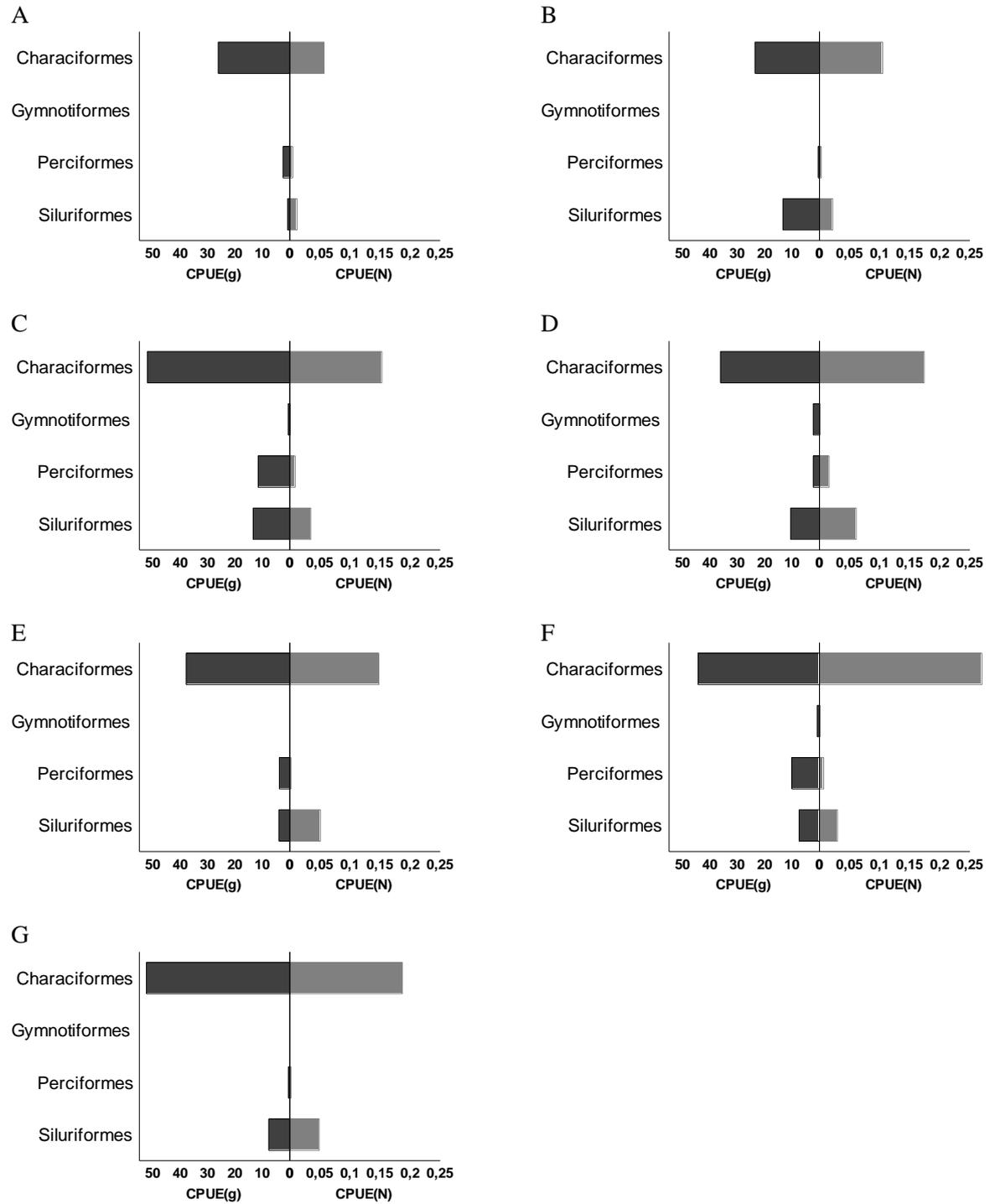


Figura 14. Captura por unidade de esforço em biomassa= CPUE (g) e em número de exemplares= CPUE (N) para cada ordem por local de coleta. A= local 1 seca; B= local 2; C= local 3; D= local 4; E= local 5; F= local 6 e G= local 7.

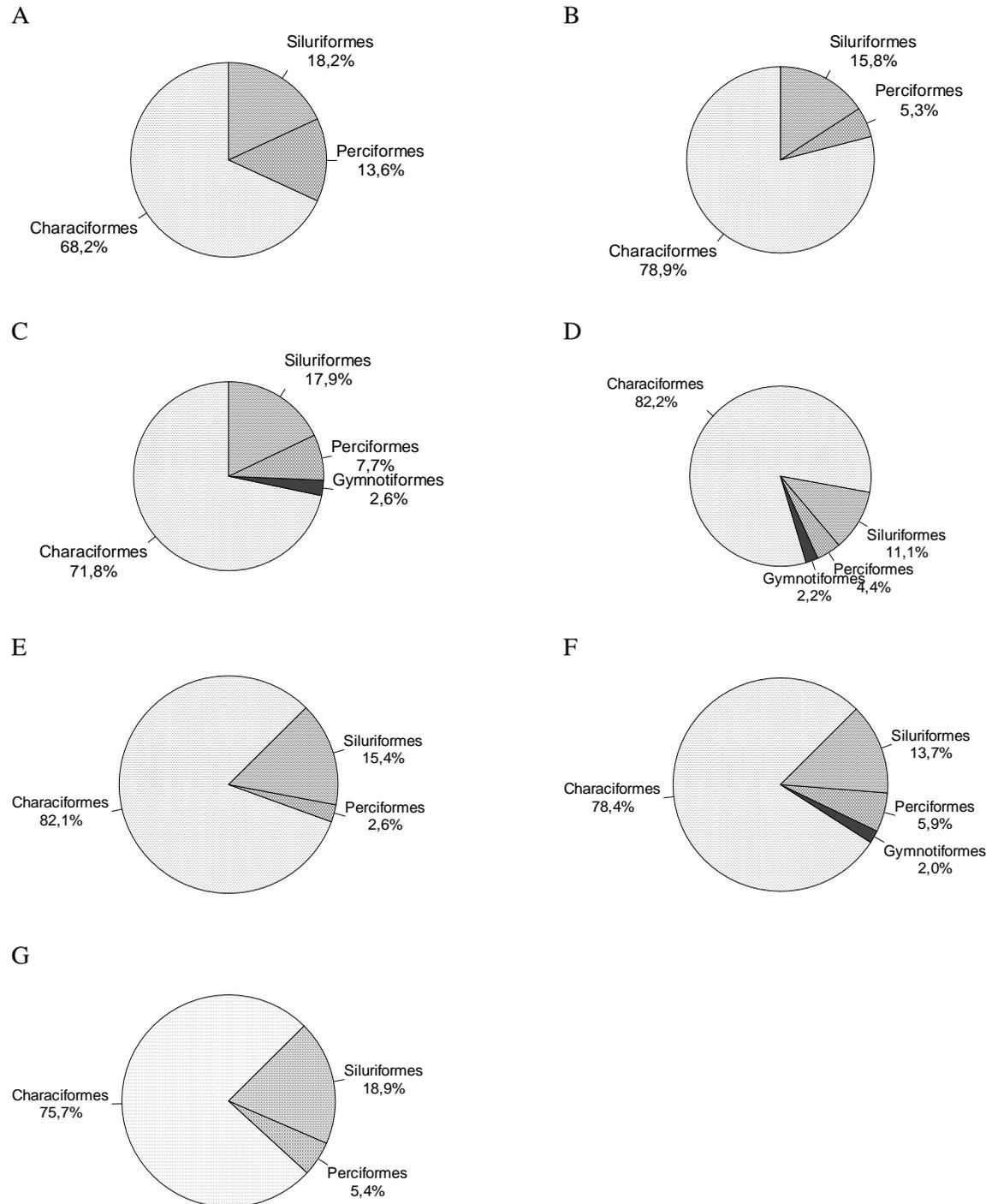


Figura 15. Porcentagem do número de espécies para cada ordem em cada por local de coleta. A= local 1; B= local 2; C= local 3; D= local 4; E= local 5; F= local 6 e G= local 7.

Dentre os Characiformes, Characidae foi a família de maior representatividade em termos de riqueza (32) (Figura 16), biomassa (30,75%) e número de exemplares (51,98%) (Figura 17), seguida por Anostomidae e Hemiodontidae, ambas com 9 espécies, representando respectivamente 1,01% e 4,54% do número de exemplares e 0,45% e 1% da biomassa. Characidae também foi a família de maior representatividade em termos de

biomassa e número de exemplares, e apresentou os maiores valores de riqueza em todos os períodos e locais amostrados (Figuras 18, 19, 20 e 21). Cynodontidae, representado principalmente por *Hydrolycus armatus*, foi a segunda família mais importante quanto a biomassa e número de exemplares (21,63% e 18,12%, respectivamente), seguida pela família Ctenoluciidae representada por *Boulengerella cuvieri*, com 6,28% da biomassa e 5,34% do número de exemplares capturados ao longo do período (Figura 18).

Dentre os Siluriformes, a família Auchenipteridae foi a mais rica com 6 espécies, seguida por Pimelodidae e Loricariidae, com 5 e 4 espécies respectivamente (Figura 16). Destas, Auchenipteridae foi a mais importante tanto em biomassa quanto em número de exemplares, representando 16,24% dos exemplares capturados (Figura 17). Esta família também teve a maior representatividade quanto ao número de exemplares nos períodos de enchente, cheia e vazante, e de biomassa na cheia e vazante (Figura 18). Na enchente a família Pimelodidae, representada por três exemplares de *Pseudoplatystoma punctifer*, teve a maior biomassa representando cerca de 60% da biomassa desta ordem neste período.

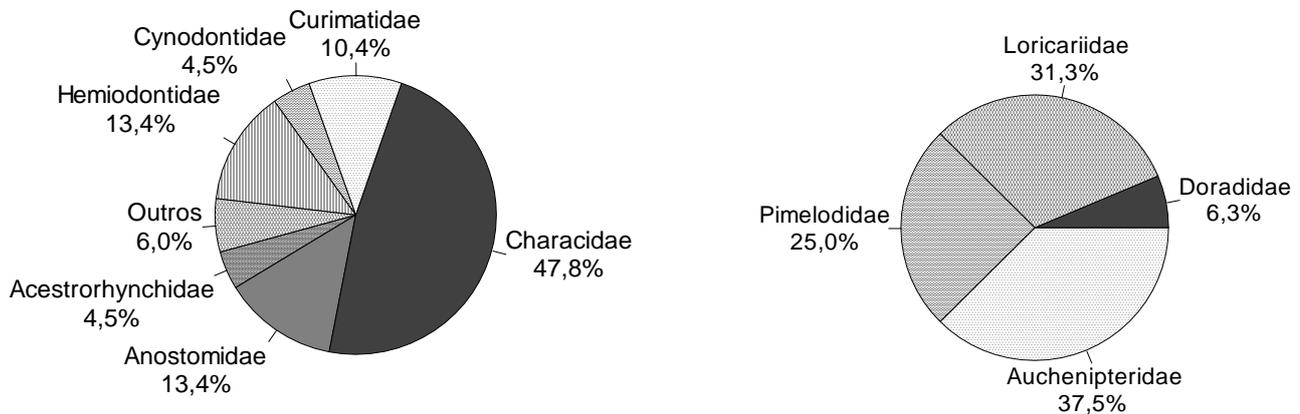


Figura 16. Proporção de riqueza por família para as ordens Characiformes (A) Siluriformes (B).

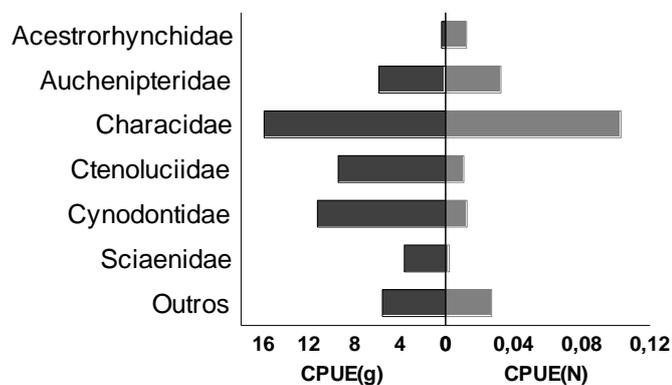


Figura 17. Valores de Captura por unidade de esforço em Biomassa= CPUE (g) e em número de exemplares= CPUE (g) para as principais famílias.

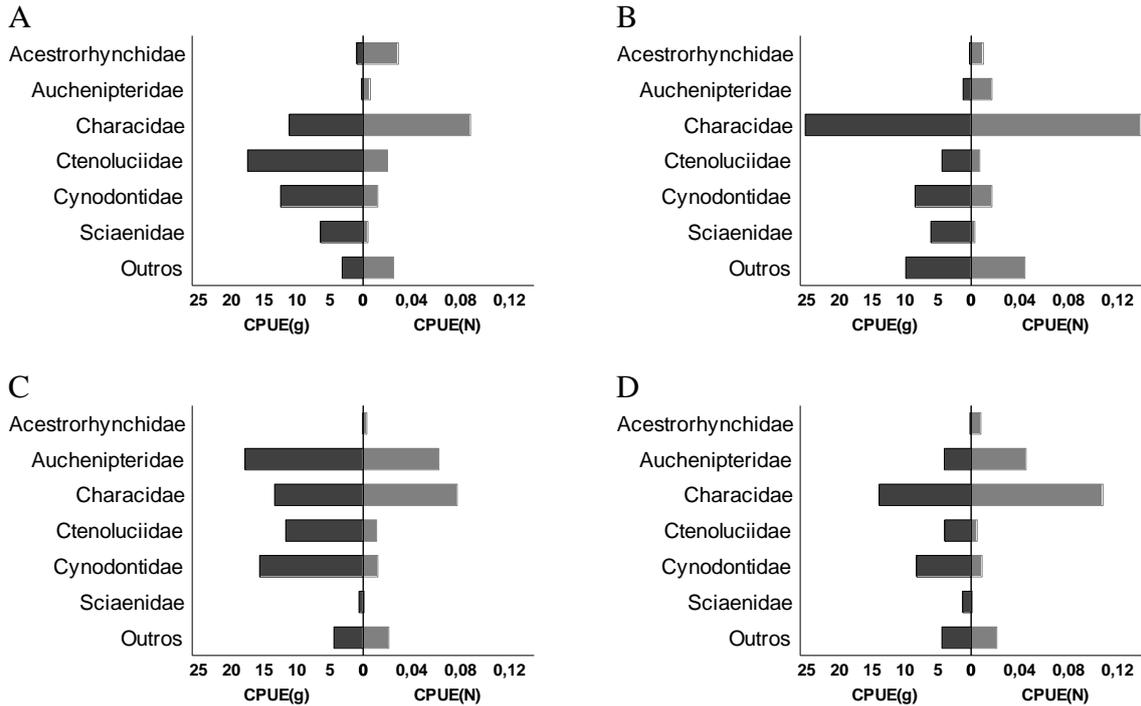


Figura 18. Captura por unidade de esforço em biomassa= CPUE (g) e em número de exemplares= CPUE (N) para as principais famílias por período de coleta. A= seca; B= enchente; C= cheia e D= vazante.

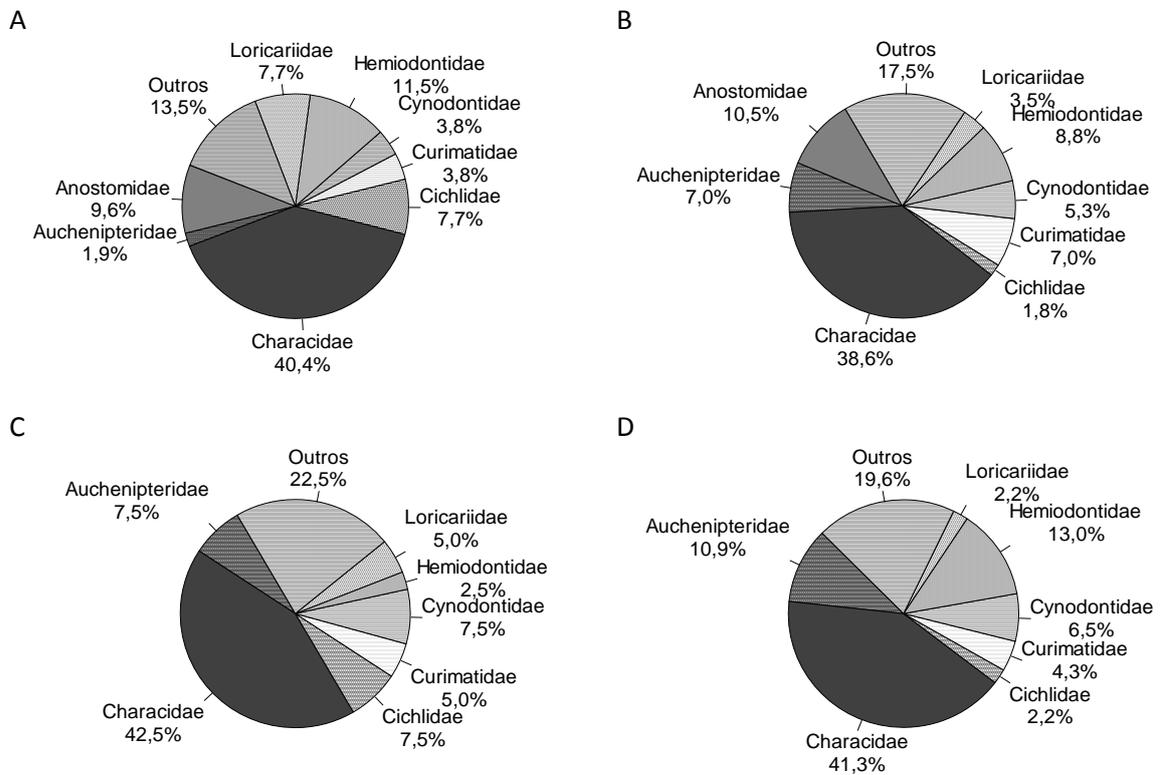


Figura 19. Porcentagem do número de espécies para as principais famílias por período de coleta. A= seca; B= enchente; C= cheia e D= vazante.

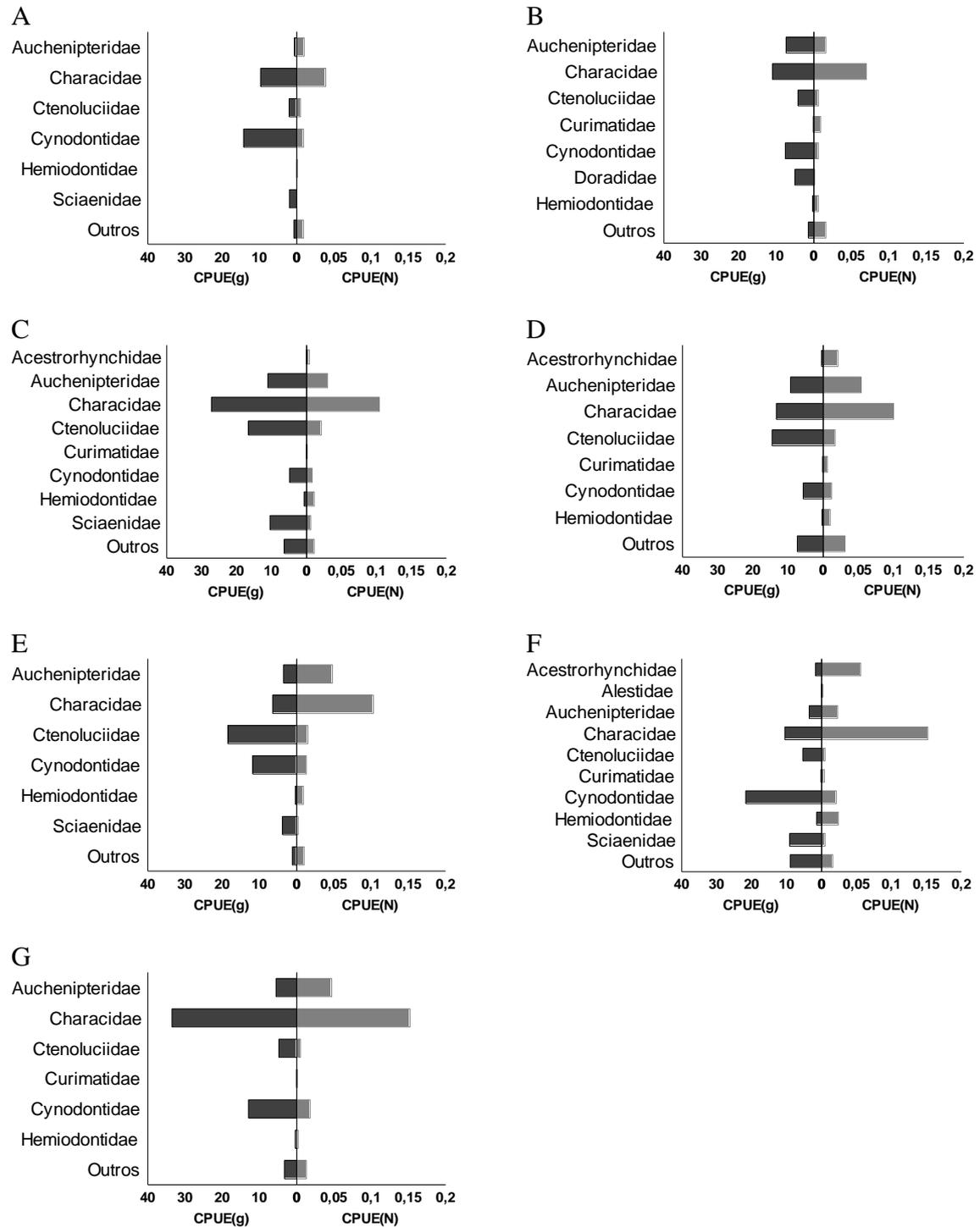


Figura 20. Captura por unidade de esforço em biomassa= CPUE (g) e em número de exemplares= CPUE (N) para as principais famílias por local de coleta. A= local 1seca; B= local 2; C= local 3; D= local 4; E= local 5; F= local 6 e G= local 7.

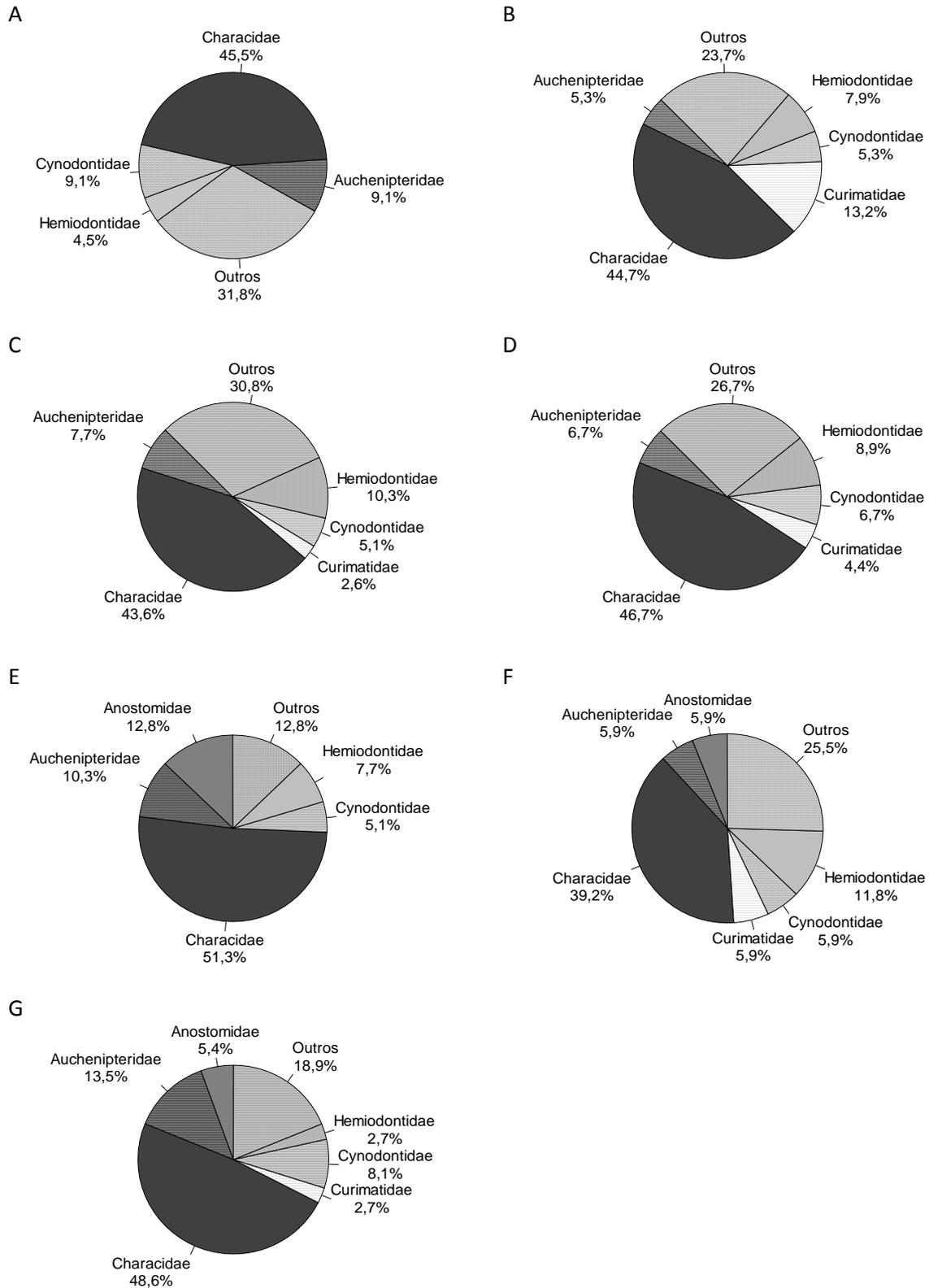


Figura 21. Porcentagem do número de espécies para as principais famílias em cada por local de coleta. A= local 1; B= local 2; C= local 3; D= local 4; E= local 5; F= local 6 e G= local 7.

As espécies mais representativas em termos de biomassa foram *Boulengerella cuvieri* (18%), *Hydrolycus armatus* (18%) e *Myleus torquatus* (18%) e em número de exemplares foram *Ageneiosus* aff. *ucayalensis* (12%), *Bryconops alburnoides* (9%) e *Myleus torquatus* (8%) (Figura 22). Sete espécies representaram mais da metade (51,26%) do número de exemplares coletados (Figura 23); 18% do número total de espécies coletadas ocorreram em todos os períodos de coleta e 30% das espécies ocorreram em apenas um dos períodos. Aproximadamente 32% das espécies ocorreram em apenas um local de coleta e cerca de 12% das espécies foram comuns a todos os locais (Tabela 1).

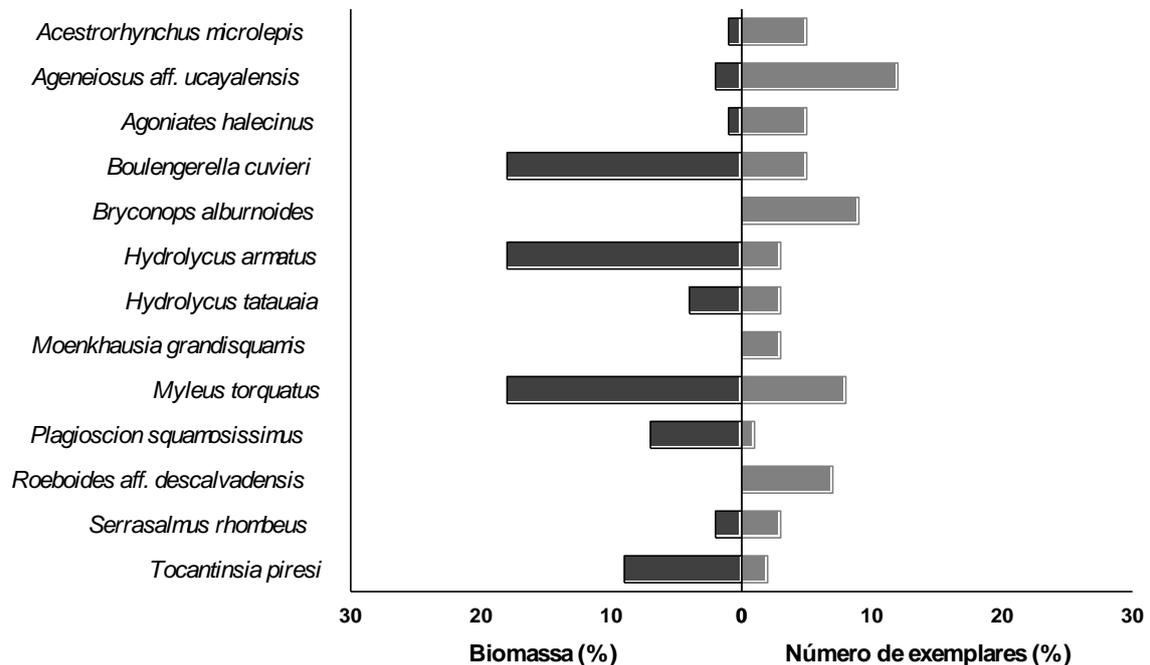


Figura 22. Porcentagem das espécies mais abundantes em biomassa e número de exemplares.

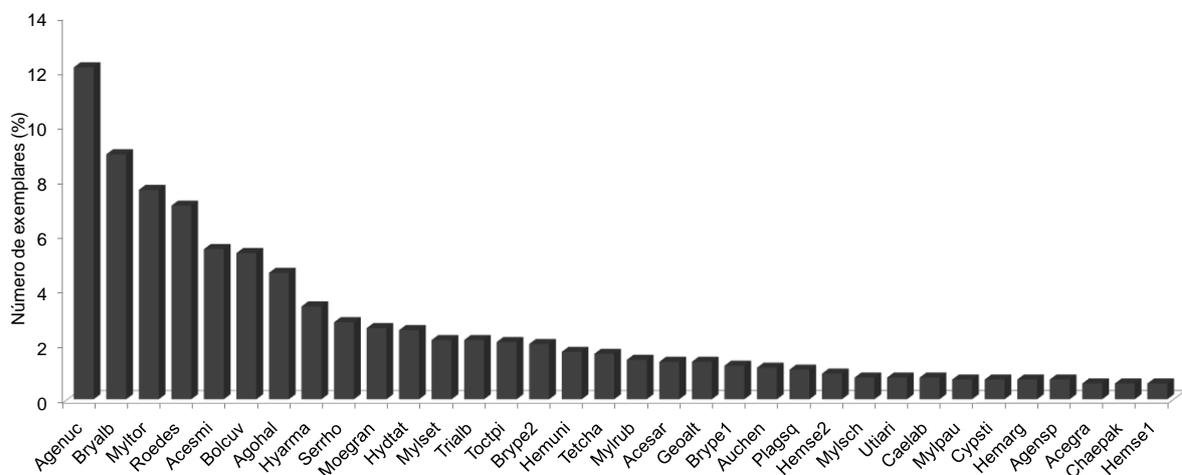


Figura 23. Proporção do número de exemplares por espécie. Os códigos das espécies estão relacionados na Tabela 1. Nesta figura estão representados 90% das espécies

Em relação à estrutura das assembléias, os dois primeiros eixos retidos na análise de MDS explicaram a maior parte da variância ($r^2 = 0,65$ para a biomassa, $r^2 = 0,66$ para número de exemplares e $r^2 = 0,63$ para presença/ausência). Houve sobreposição das amostras, para os dados de biomassa, número de exemplares e presença e ausência de espécies em relação aos períodos (Figura 24) e aos locais de coleta (Figura 25). No entanto, a dispersão das amostras evidenciou menor similaridade, quanto ao número de exemplares, entre os períodos de seca e enchente (Figura 24 B) com o menor número obtido na seca e com o maior número de exemplares obtido no período de enchente (Tabela 2). Entre os pontos, a dispersão das amostras evidenciou menor similaridade do local 1, com 73 exemplares, com os locais 6 (com 305 exemplares) e 7 (com 235 exemplares) (Figura 25 B e Tabela 3).

A MANOVA mostrou que houve variação significativa entre os períodos (MANOVA, Pillai Trace= 0,575, $F = 3,2351$, $p = 0,009$) e entre os locais de coleta (MANOVA, Pillai Trace= 0,350, $F = 6,738$, $p = 0,004$) na composição da ictiofauna em termos de número de exemplares, confirmando o obtido na MDS. O mesmo não foi verificado para os dados de composição em termos de biomassa e de presença e ausência, onde nem os períodos (Biomassa: MANOVA, Pillai Trace= 0,308, $F = 1,460$, $p = 0,2118$; Presença e ausência: MANOVA, Pillai Trace= 0,411, $F = 2,071$, $p = 0,074$), nem os locais (Biomassa: MANOVA, Pillai Trace= 0,337, $F = 0,436$, $p = 0,651$; Presença e ausência: MANOVA, Pillai Trace= 0,138, $F = 2,014$, $p = 0,154$) influenciaram de forma significativa a composição das espécies.

Entre os locais de coleta, elevado valores de biomassa e número de exemplares foram encontrados nos locais mais a jusante da corredeira Cachorro (3, 4, 5, 6 e 7), e os menores valores foram encontrados nos locais mais a montante desta corredeira em especial no local 1 (Tabela 3). Quanto à riqueza, a ANOVA mostrou que não houve diferenças significativas entre os períodos ($F = 1,80$; $p = 0,17$) e entre os locais de coleta ($F = 1,99$; $p = 0,11$).

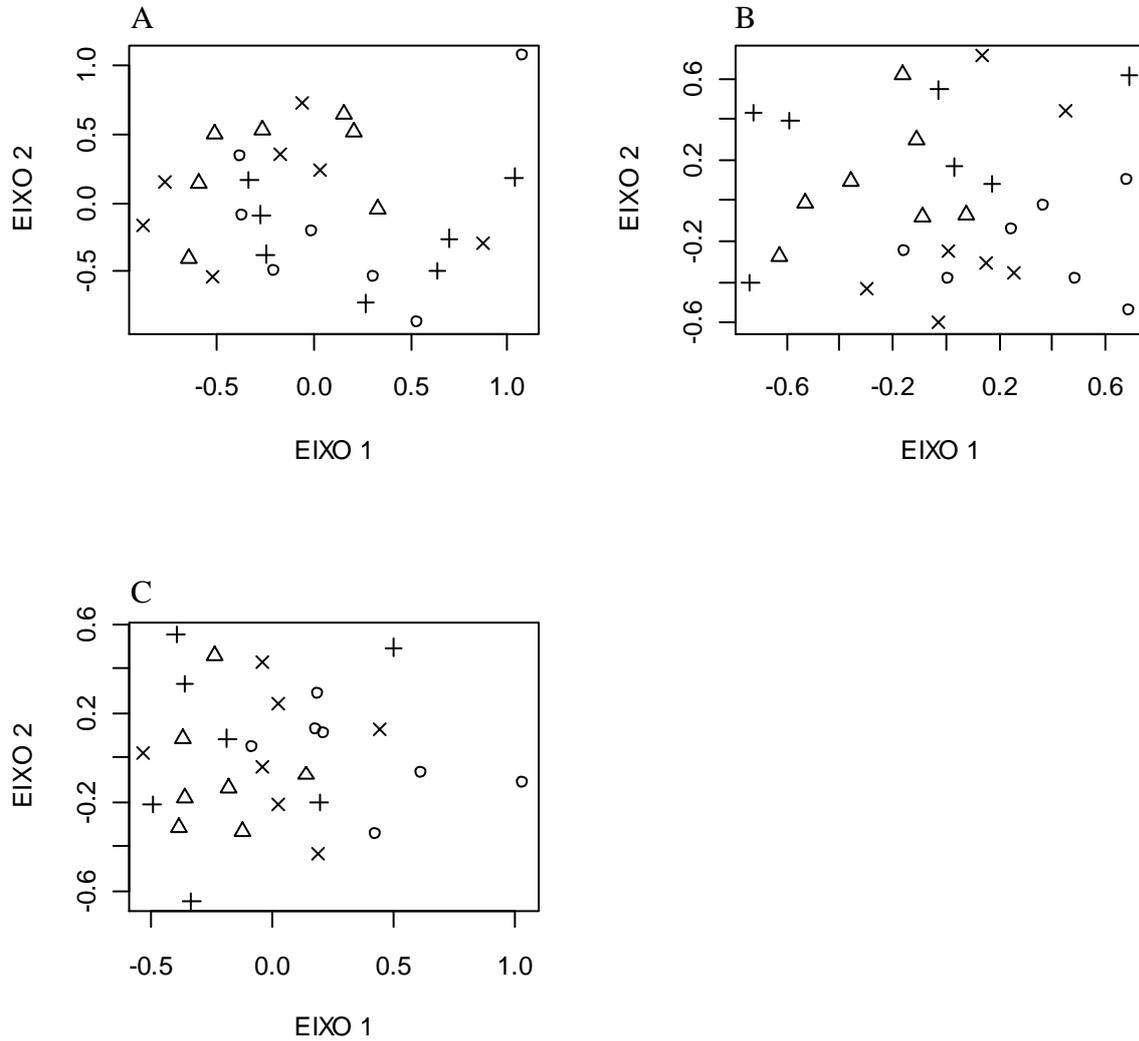


Figura 24. Ordenação da composição por período do ciclo hidrológico para os dados de biomassa (A), número de exemplares (B) e presença e ausência (C). Símbolos e períodos correspondentes: (o)= seca, (Δ)= enchente, (+)= cheia e (x)= vazante.

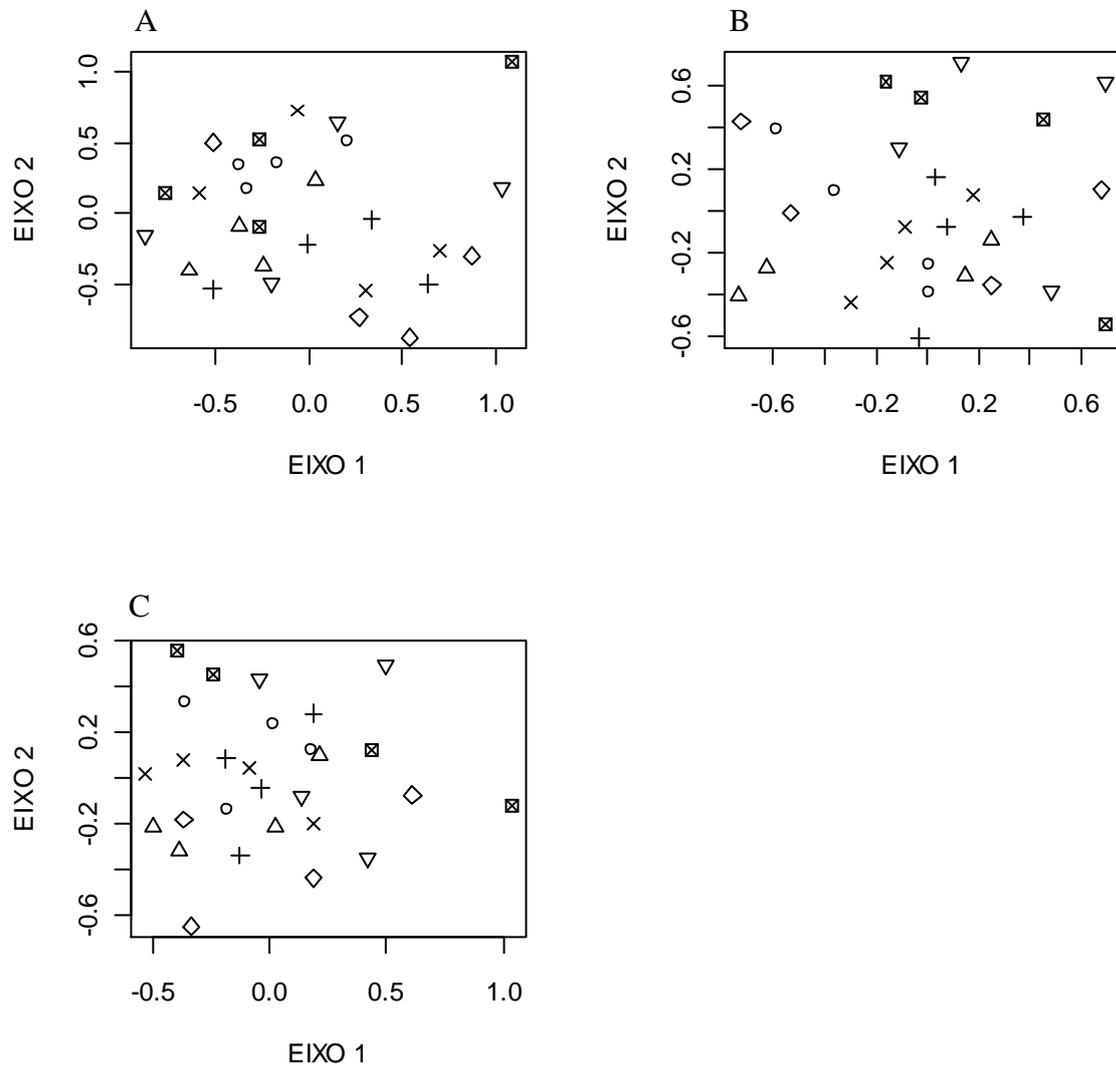


Figura 25. Ordenação da composição por local de coleta para os dados de biomassa (A), número de exemplares (B) e presença e ausência (C). Símbolos e períodos correspondentes: (o)= local 1, (Δ)= local 2, (+)= local 3, (x)= local 4, (◇)= local 5, (▽)= local 6 e (⊠)= local 7.

Tabela 2. Valores de riqueza, Biomassa= em gramas, CPUE (g) = $m^2/24$ horas, N= número de exemplares; CPUE (N) = $m^2/24$ horas por período de coleta.

Período	Riqueza	Biomassa	CPUE(g)	N	CPUE(N)
Seca	52	90193,3	52,165	321	0,186
Enchente	57	96397,8	55,753	410	0,237
Cheia	40	110809,2	64,08	322	0,186
Vazante	46	63108,1	36,499	332	0,192

Tabela 3. Valores de riqueza, Biomassa= em gramas, CPUE (g) = m²/24horas, N= número de exemplares; CPUE (N) = m²/24horas por local de coleta.

Local	Riqueza	Biomassa	CPUE(g)	N	CPUE(N)
1	22	29073,3	29,426	73	0,074
2	38	36980,8	37,430	129	0,131
3	35	76698,9	77,630	196	0,198
4	45	50680,7	51,296	249	0,252
5	39	45119,6	45,668	198	0,200
6	51	62031,8	62,785	305	0,309
7	37	59923,3	60,651	235	0,238

5.2. Estrutura trófica das assembléias de peixes

Para o estudo da estrutura trófica foram analisados 990 exemplares pertencentes a 70 espécies. Todas as espécies, mesmo as raras e as que apresentaram estômagos vazios, foram categorizadas em um grupo trófico, segundo critérios explicados na metodologia.

A análise dos conteúdos estomacais resultou na identificação de 10 tipos de itens alimentares:

Algas: filamentosas e unicelulares

Detrito: material orgânico finamente particulado;

Peixe: fragmentos (nadadeiras, escamas, cristalino), partes ou exemplares inteiros representados principalmente por pequenos caracídeos;

Insetos aquáticos: representados pelas formas larvais, pupas ou ninfas das ordens Coleoptera, Odonata, Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera, Hemiptera, Neuroptera, Lepidoptera, Megaloptera, Collembola, Orthoptera e Hymenoptera;

Insetos terrestres: representados pelas ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Odonata;

Insetos não identificados: representados por fragmentos de insetos cuja identificação e/ou origem (alóctone ou autóctone) não puderam ser determinadas;

Vegetais terrestres: representados por frutos, sementes, flores, talos e folhas inteiras ou pedaços;

Vegetais aquáticos: representados por fragmentos de herbáceas aquáticas;

Invertebrados: constituído de invertebrados, exceto insetos: Ostracoda (Cyprididae, Darwinulidae e Limnocytheridae), Conchostraca (Limnadiidae), Copepoda (Calanoida,

Cyclopoida e Harpacticoida), Cladocera (Bosminidae e Chydoridae), Hydracarina (Hydracnidae), Tecameba (Difflugidae e Arcellidae); Decapoda (camarão), Molusca (Gastropoda), Porifera (espículas) e Nematoda (nematódeos); Arachnida (aranhas e ácaros), Scolopendromorpha;

Outros: representados por itens não identificados ou raros, com volume reduzido (Anuro, fungo, material n.i, pena de ave, ovos de invertebrados).

Com base nestes grupos de itens, as espécies foram agrupadas em sete grupos tróficas (Apêndice A):

Carnívoros: consomem peixes e invertebrados aquáticos e/ou terrestres. Todas as espécies constituintes deste grupo foram determinadas com base em referências bibliográficas;

Detritívoros: consomem detrito;

Herbívoros: consomem matéria vegetal terrestre e/ou aquática, incluindo algas filamentosas;

Insetívoros: consomem insetos aquáticos e/ou terrestres;

Invertívoros: consomem outros invertebrados, que não insetos;

Onívoros: consomem itens de origem vegetal e animal, sem dominância de nenhum;

Piscívoros: consomem peixes (inteiros ou em pedaços, nadadeiras, cristalino e escamas).

O grupo dos piscívoros, representado principalmente por *Boulengerella cuvieri* (18,12%) e *Hydrolycus armatus* (17,76%), e dos herbívoros, representada por *Myleus torquatus* (17,55%) foram as de maior representatividade em proporção geral de biomassa (Figura 26), com 53,21% e 33,79%, respectivamente.

O grupo dos insetívoros foi o mais importante em termos de número de exemplares (Figura 26), sendo constituída por *Bryconops alburnoides* (n= 124), *Ageneiosus* aff. *ucayalensis* (n= 115), *Agoniatas halecinus* (n= 43) e *Moenkhausia grandisquamis* (n= 36). Piscívoros, segunda grupo trófico mais abundante em número de exemplares, teve como espécies mais abundantes *Acestrorhynchus microlepis* (n= 76), *Boulengerella cuvieri* (n= 74), *Roeboides* aff. *descalvadensis* (n= 71) e *Ageneiosus* aff. *ucayalensis* (n= 53). Os herbívoros também tiveram boa representatividade em termos de número de exemplares (19,47%), com *Myleus torquatus* (n= 106), *Myleus setiger* (n= 30) *Tocantinsia piresi* (n= 29) e *Myleus rubripinnis* (n= 20).

Embora onívoros tenham sido pouco representativos quanto à biomassa (3,09%) e número de exemplares (6,08%), formaram o grupo trófico de maior representatividade em termos de riqueza (28%) (Figura 26), seguido por insetívoros (19), piscívoros (16), e detritívoros e herbívoros (ambos com 13 espécies cada).

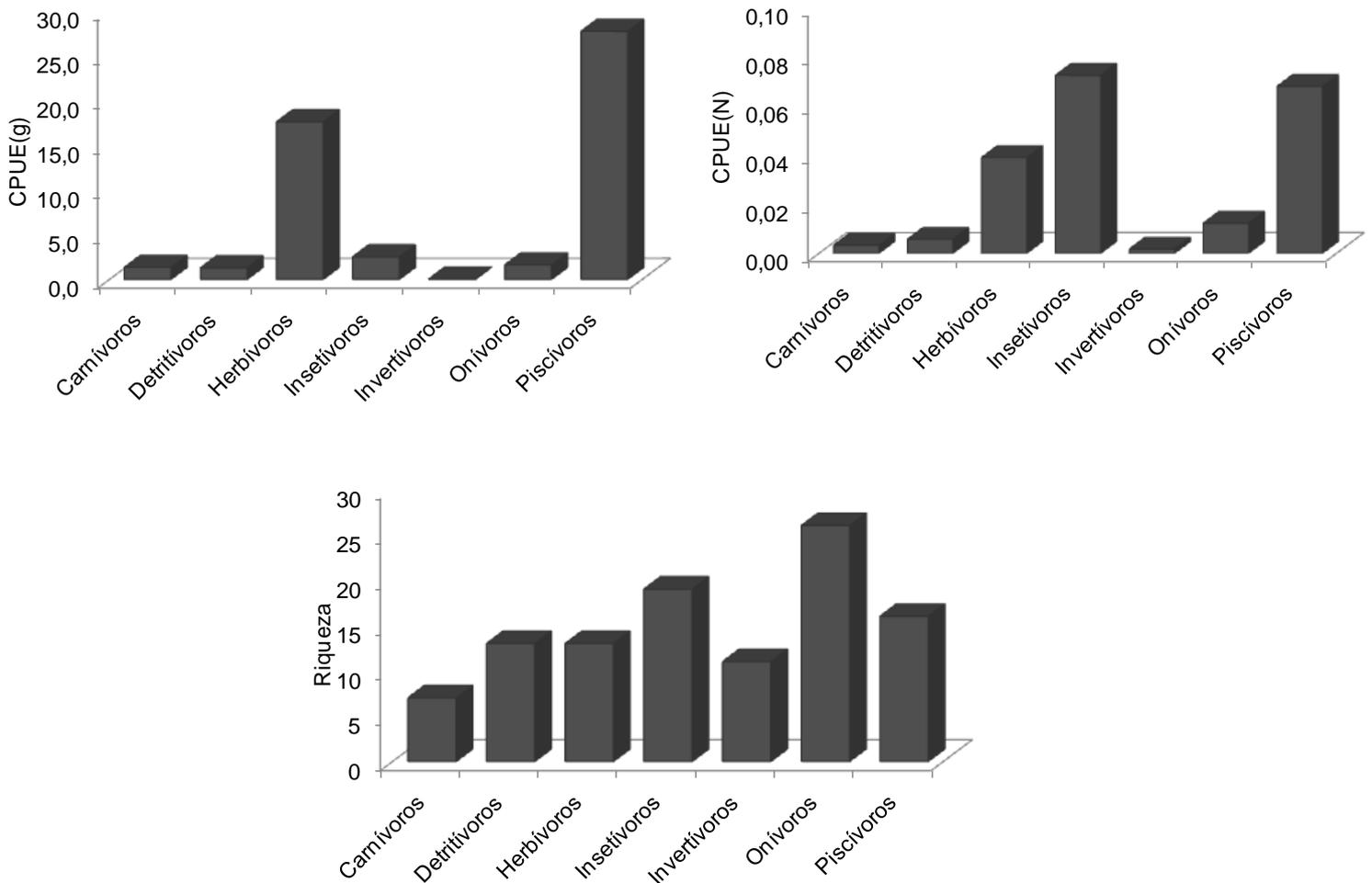


Figura 26. Captura por unidade de esforço em biomassa= CPUE (g) e em número de exemplares= CPUE (N) e riqueza dos grupos tróficos.

5.2.1. Variação temporal e espacial na estrutura trófica das assembléias de peixes

A composição da ictiofauna foi resumida em dois eixos (dimensões) da análise de ordenação (MDS) que explicaram a maior parte da variância dos dados ($r^2 = 0,89$ para a biomassa, $r^2 = 0,84$ para número de exemplares e $r^2 = 0,89$ para a proporção de espécies). Apesar de ter havido sobreposição das amostras, para os dados de biomassa, número de exemplares e proporção de espécies por grupo trófico em relação aos períodos (Figura 27) e aos locais de coleta (Figura 28) a MANOVA indicou que houve diferença significativa quanto ao número de exemplares por grupo trófico entre os locais de coleta (MANOVA, Pillai Trace=

0,2689, $F = 4,598$, $p = 0,01993$) e quanto a proporção de espécies por grupo trófico entre os períodos (MANOVA, Pillai Trace = 0,54622, $F = 3,00576$, $p = 0,01417$). Não foram encontradas diferenças significativas quanto ao número de exemplares entre os períodos de coleta (MANOVA, Pillai Trace = 0,6963, $F = 0,6416$, $p = 0,6963$), quanto a proporção de espécies por grupo trófico entre os locais de coleta (MANOVA, Pillai Trace = 0,1024, $F = 1,4261$, $p = 0,2591$) e quanto à biomassa dos grupos tróficos entre os períodos (MANOVA, Pillai Trace = 0,24438, $F = 1,11359$, $p = 0,3685$) e entre os locais de coleta (MANOVA, Pillai Trace = 0,15461, $F = 2,28609$, $p = 0,1225$).

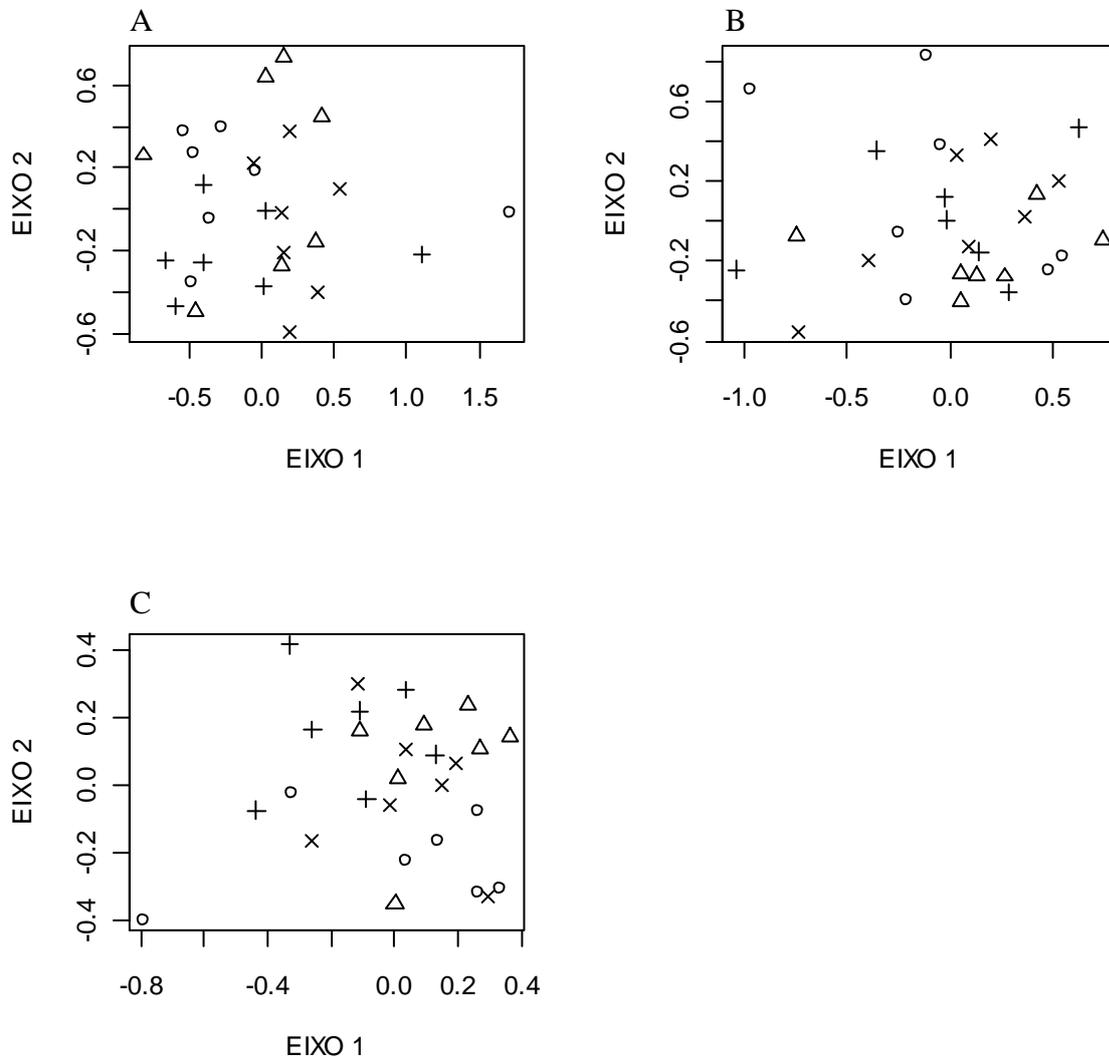


Figura 27. Ordenação da estrutura trófica por período do ciclo hidrológico para os dados de biomassa (A), número de exemplares (B) e proporção de espécies (C). Símbolos e períodos correspondentes: (○)= seca, (△)= enchente, (+)= cheia e (x)= vazante.

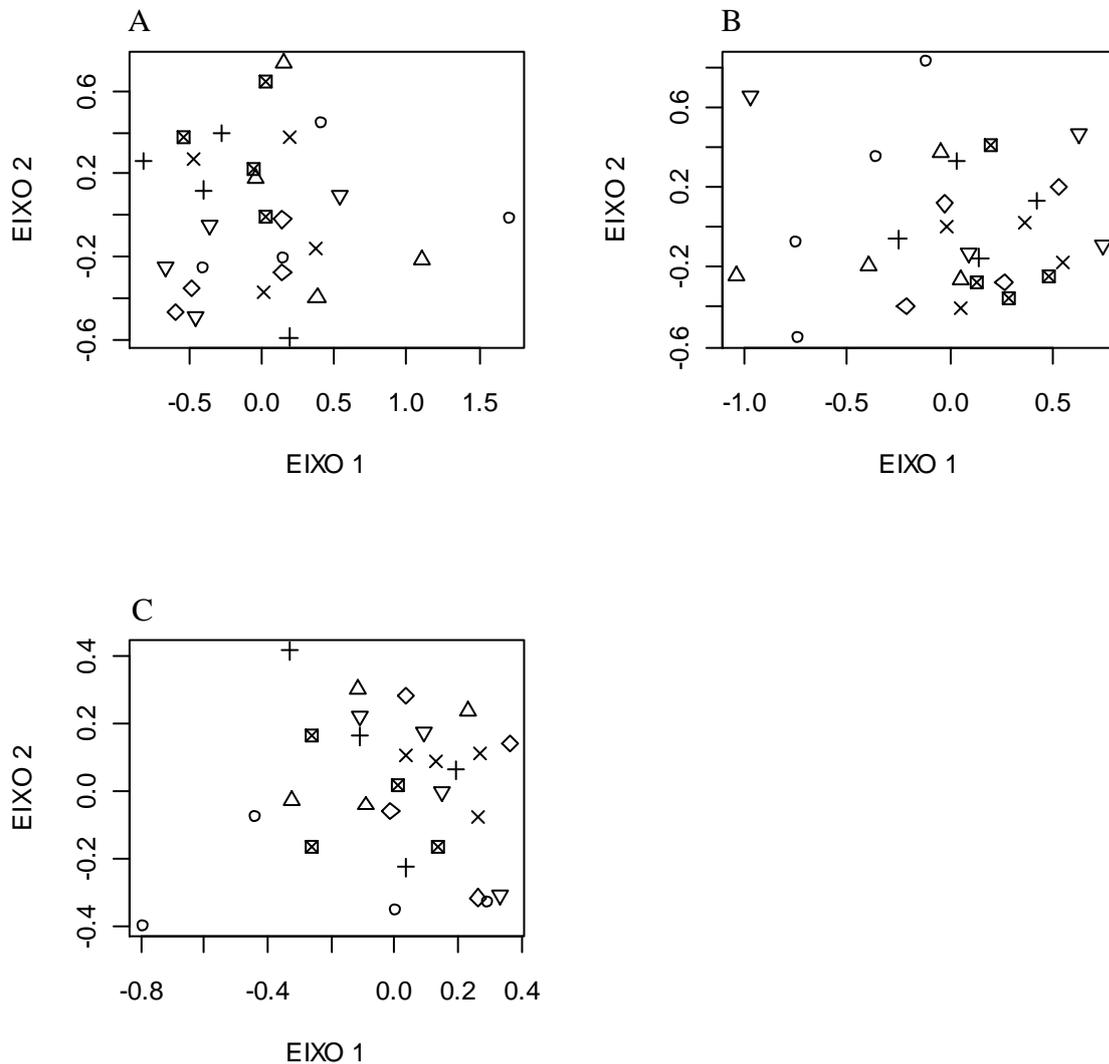


Figura 28. Ordenação da estrutura trófica por local de coleta para os dados de biomassa (A), número de exemplares (B) e proporção de espécies (C). Símbolos e períodos correspondentes: (o)= local 1, (Δ)= local 2, (+)= local 3, (x)= local 4, (◇)= local 5, (▽)= local 6 e (⊠)= local 7.

A Análise de Variância (ANOVA) mostrou diferença significativa quanto a proporção de espécies entre os períodos para os onívoros ($F= 5,80$, $p= 0,003$) onde esta proporção difere entre seca e cheia ($p= 0,0040$) e entre enchente e cheia ($p= 0,014$) e a análise não paramétrica Kruskal-Wallis mostrou diferença significativa quanto ao número de exemplares entre os locais para o grupo dos insetívoros ($p= 0,030$). O número de exemplares insetívoros que ocorrem nos locais de coleta 1 e 2 é menor quando comparado aos outros locais de coleta (Tabela 5). Para os outros grupos tróficos não foram encontradas diferenças significativas entre os períodos, quanto a proporção de espécies por grupo trófico, e entre os pontos, quanto ao número de espécies por grupo trófico (Tabelas 4 e 5).

Mesmo que as análises não tenham mostrado variação significativa, para os principais grupos tróficos constatou-se que, entre os períodos de coleta os herbívoros apresentaram as maiores capturas em biomassa nos períodos de enchente e cheia com a menor captura no período de seca; a maior captura em número de exemplares foi obtida no período de enchente e a menor captura obtida no período de seca, embora este valor seja semelhante ao obtido no período de cheia e vazante. A variação de captura em biomassa e em número de exemplares entre os períodos de coleta para o grupo dos insetívoros foi semelhante ao ocorrido com o grupo dos herbívoros. Para os piscívoros, as maiores capturas em biomassa ocorreram no período de seca. Neste período também foram obtidas elevadas capturas em número de exemplares embora, a maior captura tenha sido obtida no período de vazante que pouco contribuiu com a captura em biomassa (Tabela 4).

Entre os locais de coleta, foi verificado que os herbívoros apresentaram maior biomassa e número de exemplares nos locais 3 e 7, os insetívoros apresentaram maior biomassa e número de exemplares nos locais 4 e 6 e os piscívoros apresentaram maior biomassa e número de exemplares nos locais 3 e 6. Os locais 1 e 2 apresentaram os menores valores de biomassa e número de exemplares para os insetívoros e piscívoros, e de número de exemplares de herbívoros (Tabela 5).

Tabela 4. Valores de proporção de espécies, Biomassa= em gramas, CPUE (g) = $m^2/24$ horas, N= número de exemplares; CPUE (N) = $m^2/24$ horas para cada grupo trófico por período de coleta.

	Período	% espécies	Biomassa	CPUE(g)	N	CPUE(N)
Carnívoros	Seca	4,89	2588	73,344	8	0,227
	Enchente	2,1	2451,4	69,473	5	0,142
	Cheia	4,1	2325	65,891	5	0,142
	Vazante	3,4	1858	52,656	4	0,113
Detritívoros	Seca	5,79	661,8	18,755	10	0,283
	Enchente	7,19	6449,2	182,771	16	0,453
	Cheia	4,16	810	22,955	4	0,113
	Vazante	5,3	915,3	25,940	8	0,227
Herbívoros	Seca	19,31	16386,6	464,398	51	1,445
	Enchente	12,23	39757,1	1126,719	100	2,834
	Cheia	17,07	45189	1280,660	59	1,672
	Vazante	16,24	20500	580,972	59	1,672

Continuação da Tabela 4

	Período	% espécies	Biomassa	CPUE(g)	N	CPUE(N)
Insetívoros	Seca	18,43	1771,7	50,210	90	2,551
	Enchente	31,95	4326,7	122,619	162	4,591
	Cheia	34,44	7204,1	204,165	118	3,344
	Vazante	31,17	4090,3	115,919	95	2,692
Invertívoros	Seca	0,89	32	0,907	2	0,057
	Enchente	1,67	129,4	3,667	7	0,198
	Cheia	0,65	42	1,190	25	0,709
	Vazante	1,69	42,2	1,196	2	0,057
Onívoros	Seca	15,85	1840,8	52,168	24	0,680
	Enchente	13,92	2986,3	84,632	35	0,992
	Cheia	2,35	1014,6	28,754	8	0,227
	Vazante	10,32	5307,4	150,412	18	0,510
Piscívoros	Seca	34,85	66912,4	1896,303	137	3,883
	Enchente	30,93	40297,7	1142,040	85	2,409
	Cheia	37,22	54224,5	1536,727	102	2,891
	Vazante	31,89	30394,9	861,394	147	4,166

Houve variação quanto ao consumo dos itens alimentares ao longo do ano, porém estas mudanças não foram suficientes para alterar o grupo trófico da maioria das espécies. Apenas cinco espécies mudaram de grupo trófico. *Ageneiosus* aff. *ucayalensis*, categorizada como insetívoro no período de seca nos locais 4, 5 e 6, no período de enchente nos locais 2, 3, 4, 5 e 6, na cheia nos locais 3, 4, 5, 6 e 7 e na vazante nos locais 1, 2, 4 e 6, tornou-se piscívoro nos períodos de cheia nos locais 1 e 2 e vazante nos locais 3, 5 e 7; *Agoniatès halecinus* que era insetívoro no período de seca, enchente e vazante nos locais em que ocorreu, no período de cheia nos locais 1 e 2 consumiu principalmente peixe; *Brycon pesu*, herbívoro nos períodos de seca e vazante, mudou sua dieta e tornou-se insetívoro nos períodos de enchente e cheia; *Roeboides* aff. *descalvadensis*, que foi categorizado como piscívoro (ingerindo principalmente escamas), se tornou insetívoro no período de enchente no local 6 consumindo principalmente insetos imaturos (lavrás e pupas de Chaoboridae e Chironomidae); e *Triportheus albus* classificada como insetívoro, no período de vazante no local 7 se alimentou principalmente de material vegetal, sendo então categorizada como herbívora (Apêndice A).

Houve diferenças significativas quanto à proporção dos itens de acordo com a origem para os períodos de seca ($t= 0,0250$), cheia ($t= 0,0446$) e vazante ($t= 0,0079$), onde os itens de origem aquática, principalmente peixes e insetos imaturos, foram os mais consumidos. No período de enchente não houve diferença significativa entre estas proporções ($t= 0,9901$).

Tabela 5. Valores de proporção de espécies, Biomassa= em gramas, CPUE (g) = $m^2/24$ horas, N= número de exemplares; CPUE (N) = $m^2/24$ horas para cada grupo trófico por local de coleta.

	Local	% espécies	Biomassa	CPUE(g)	N	CPUE(N)
Detritívoro	1	3,13	1790	0,0722	5	0,0002
	2	4,79	545	0,0220	3	0,0001
	3	4,20	1560	0,0629	2	0,0001
	4	3,79	3258	0,1315	3	0,0001
	5	0,00	0	0,0000	0	0,0000
	6	5,12	2535,4	0,1023	7	0,0003
	7	4,35	375	0,0151	2	0,0001
Carnívoro	1	3,13	113	0,0046	1	0,0000
	2	9,80	262,3	0,0106	10	0,0004
	3	4,74	2442	0,0985	3	0,0001
	4	8,85	1833,8	0,0740	9	0,0004
	5	3,65	369	0,0149	2	0,0001
	6	7,54	3637,2	0,1468	11	0,0004
	7	1,56	65	0,0026	1	0,0000
Herbívoro	1	17,63	13564	0,5473	18	0,0007
	2	14,29	15762	0,6360	30	0,0012
	3	22,72	33413,6	1,3482	65	0,0026
	4	12,14	17372,8	0,7010	34	0,0014
	5	12,41	5712,7	0,2305	24	0,0010
	6	18,56	9307,6	0,3755	34	0,0014
	7	15,74	31993	1,2909	79	0,0032

Continuação da Tabela 5

	Local	% espécies	Biomassa	CPUE(g)	N	CPUE(N)
Insetívoro	1	25,22	355	0,0143	11	0,0004
	2	21,70	715,8	0,0289	24	0,0010
	3	24,64	2039,4	0,0823	47	0,0019
	4	33,79	4240	0,1711	112	0,0045
	5	38,20	2653,3	0,1071	75	0,0030
	6	32,70	3946,1	0,1592	123	0,0050
	7	26,73	3485,2	0,1406	96	0,0039
Invertívoro	1	0,00	0	0,0000	0	0,0000
	2	2,53	69,4	0,0028	6	0,0002
	3	0,89	49	0,0020	1	0,0000
	4	1,14	42	0,0017	1	0,0000
	5	1,56	32	0,0013	1	0,0000
	6	0,89	39	0,0016	1	0,0000
	7	1,56	14,2	0,0006	1	0,0000
Onívoro	1	1,56	15	0,0006	1	0,0000
	2	14,89	5721,2	0,2308	14	0,0006
	3	10,49	732	0,0295	12	0,0005
	4	13,02	1301,4	0,0525	20	0,0008
	5	12,53	1065,4	0,0430	13	0,0005
	6	9,79	1456	0,0587	17	0,0007
	7	11,98	911,1	0,0368	9	0,0004
Piscívoro	1	49,33	13236,3	0,5341	37	0,0015
	2	32,00	13905,1	0,5611	42	0,0017
	3	32,32	36462,9	1,4712	66	0,0027
	4	27,28	22632,7	0,9132	70	0,0028
	5	31,65	35287,2	1,4238	83	0,0033
	6	25,40	41110,5	1,6588	112	0,0045
	7	38,07	23079,8	0,9312	57	0,0023

5.2.2. Atividade alimentar

Quanto à atividade alimentar dos grupos tróficos para todo o período de coleta, os herbívoros e os insetívoros apresentaram as maiores porcentagens de estômagos com alimento

(91,39% e 90%, respectivamente), e o menor valor foi observado para os piscívoros (pouco mais de 9% dos piscívoros apresentaram alimento no estômago). Os herbívoros apresentaram elevadas porcentagens de estômago com alimento e não apresentaram variações expressivas ao longo deste período, embora o mesmo não tenha ocorrido com o grau médio de repleção (GRm), que apresentou maior valor no período de seca (Figura 29). Os valores da porcentagem de estômagos com alimento para os insetívoros variaram ao longo do período, com declínio desses valores da seca para a vazante, semelhante ao observado para o GRm. O inverso aconteceu com os piscívoros que apresentaram as maiores valores de porcentagem de estômagos com alimento e GRm na vazante e os menores na seca.

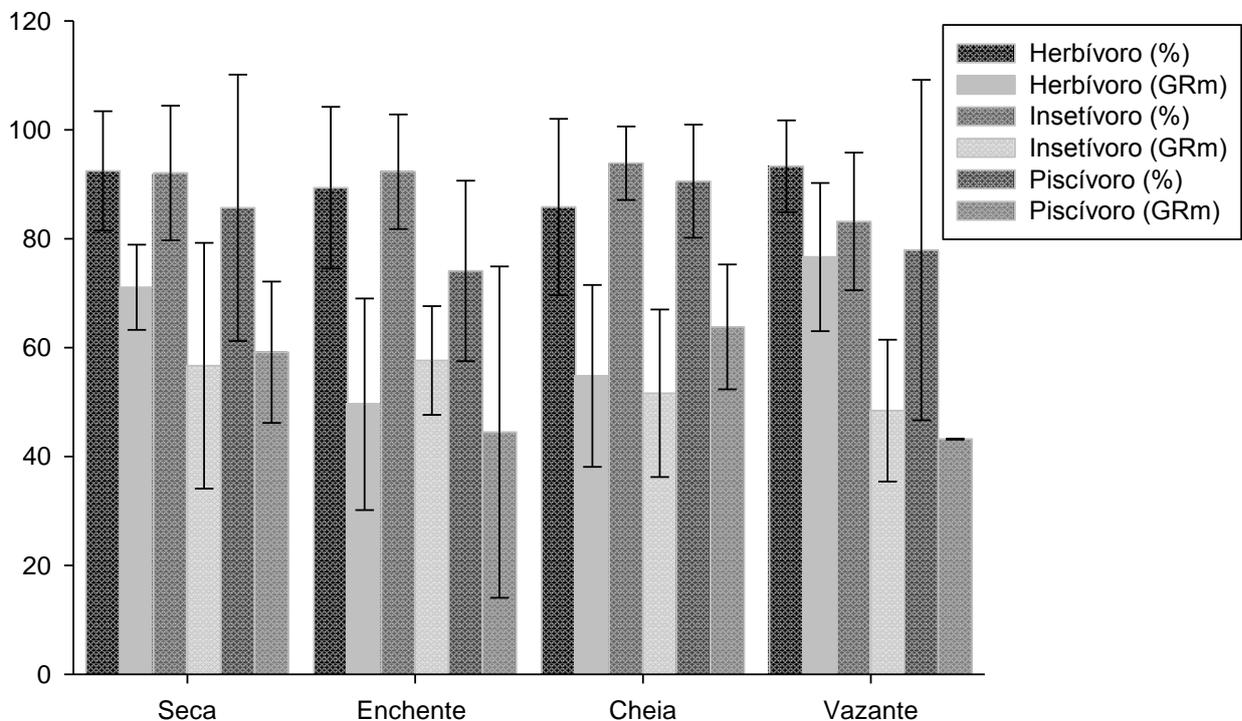


Figura 29. Porcentagem de estômagos com alimento (%) e Grau médio de Repleção estomacal médio (GRm) por período sazonal para os principais grupos tróficos.

5.2.3. Variação temporal e espacial nos atributos das teias alimentares

O tamanho médio da teia, considerando todos os períodos e locais de coleta, foi de 48 espécies na teia, interligada em média por 65 elos tróficos e representada por um baixo valor de conectividade (Tabela 6).

Entre os atributos analisados, somente o total de elos tróficos e a densidade desses elos variaram significativamente entre os períodos e em relação aos locais, com exceção da densidade de elos tróficos, todos os outros atributos variaram significativamente (Tabela 7). O

total de elos tróficos e a densidade desses elos diferiram entre seca e enchente, $p= 0,033$ e $p= 0,036$, respectivamente (Tabela 8). O período de seca foi caracterizado por apresentar os menores valores médios do total de elos tróficos e da densidade desses elos, além do menor número médio de espécies, e o maior valor médio de conectividade. Já no período de enchente estes atributos, com exceção da conectividade, apresentaram os menores valores (Tabela 6).

Em relação aos locais, o teste de Tukey indicou que o local 1 foi o que mais se diferenciou dos outros (Tabela 9), este local apresentou, para todos os atributos, com exceção da conectividade, cujo valor foi alto, os menores valores se comparado aos outros locais. O maior número de espécies e total de elos tróficos foi encontrado no local 4 (Tabela 6). Baixos valores médios de atributos de teia, com exceção de conectividade, também foram percebidos para os locais localizados após as principais corredeiras deste trecho (locais 1, 3 e 5) quando comparados aos locais imediatamente abaixo (2, 4, 6 e 7) (Tabela 6).

Tabela 6. Valores médios dos atributos obtidos por períodos e locais amostrados.

Período	Número de espécies na teia	Total de elos tróficos	Densidade de elos tróficos	Conectividade
Seca	35	39	1,03	0,08
Enchente	64	101	1,49	0,03
Cheia	40	50	1,12	0,07
Vazante	52	68	1,25	0,05
Local	Número de espécies na teia	Total de elos tróficos	Densidade de elos tróficos	Conectividade
1	18	16	0,87	0,14
2	40	42	0,96	0,08
3	47	73	1,32	0,05
4	65	95	1,40	0,03
5	52	68	1,25	0,04
6	58	87	1,42	0,03
7	55	76	1,30	0,03
Média Total	48	65	1,22	0,06

Tabela 7. Resultados da ANOVA e Kruskal-Walis* para os atributos de teia por local e período. Valores em negrito indicam diferenças significativas ($p < 0,05$).

Atributos de Teia	Período	Ponto
Número de espécies na teia	F=2,95, p= 0,052	F= 2,82, p= 0,035
Total de elos tróficos	F= 3,28, p= 0,038	F= 4,02, p= 0,007
Densidade de elos tróficos	F= 3,17, p= 0,042	F= 2,17, p= 0,086
Conectividade	F= 1,35, p= 0,279	p= 0,519*

Tabela 8. Valores do teste de Tukey para as diferenças nos atributos das teias (Total de elos tróficos e Densidade de elos tróficos) entre os períodos de coleta. Valores em negrito indicam diferenças significativas ($p < 0,05$).

	Total de elos tróficos				Densidade de elos tróficos			
	Seca	Enchente	Cheia	Vazante	Seca	Enchente	Cheia	Vazante
Seca					Seca			
Enchente	0,033				Enchente	0,036		
Cheia	0,947	0,105			Cheia	0,932	0,123	
Vazante	0,518	0,424	0,833		Vazante	0,496	0,464	0,839

Tabela 9. Valores do teste de Tukey para as diferenças nos atributos das teias (Número de espécies na teia, Total de elos tróficos e Conectividade) entre os locais de coleta. Valores em negrito indicam diferenças significativas ($p < 0,05$).

	Número de espécies na teia							Total de elos tróficos						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1								1						
2	0,622							2	0,537					
3	0,331	0,998						3	0,119	0,955				
4	0,022	0,491	0,791					4	0,009	0,351	0,886			
5	0,175	0,968	0,999	0,944				5	0,057	0,822	0,999	0,979		
6	0,069	0,801	0,971	0,998	0,998			6	0,014	0,446	0,942	0,999	0,994	
7	0,102	0,889	0,992	0,989	0,999	0,999		7	0,024	0,592	0,984	0,999	0,999	0,999

6. Discussão

6.1 Composição e variação temporal e espacial da ictiofauna

O predomínio de Characiformes, Siluriformes e Gymnotiformes (Ostariophysi) no trecho estudado corresponde ao padrão já observado por Roberts (1972) e confirmado em vários outros estudos feitos na bacia Amazônica (e.g. Merona, 1986/87; Ferreira *et al.*, 1988; Goulding *et al.*, 1988; Santos, 1991; Ferreira, 1993). Estes estudos mostraram predominância absoluta dos Ostariophysi, que chega a representar mais de 80% das espécies.

Seguindo o mesmo padrão de representatividade, constatou-se que Characidae foi a família com o maior número de espécies, como também demonstrado em outros estudos (Leite, 1987; Ferreira *et al.*, 1988; Goulding *et al.*, 1998; Ferreira, 1993; Silvano *et al.*, 2000).

Quanto à abundância em número de exemplares por espécie, verificou-se que também está em conformidade com o padrão já observado em muitos trabalhos realizados na Amazônia, onde poucas espécies representam grande parte da assembléia e muitas espécies são representadas por poucos indivíduos (e.g. Goulding *et al.*, 1988; Santos, 1991; Ferreira, 1993; Sabino, 2000; Melo *et al.*, 2004; Silvano *et al.*, 2000).

Embora a ictiofauna em rios com ambientes de corredeiras tenha sido pouco avaliada na Amazônia, estudos realizados até o momento revelaram altos valores de riqueza: Ferreira *et al.* (1988), após inventariar a ictiofauna em um trecho do rio Mucajaí em Roraima, capturaram 126 espécies, sendo que, destas, 63 foram coletadas com o uso de malhadeiras; em amostragens feitas no rio Trombetas, Ferreira (1993) capturou 148 espécies; um elevado número de espécies também foi registrado por Zuanon (1999), que observou 105 espécies durante seções de mergulho em um trecho do rio Xingu; Merona (1986/87) em coletas no baixo rio Tocantins registrou 85 espécies; Santos (1991), em amostragens no rio Jamari e no rio Machado, em Rondônia amostrou 98 e 55 espécies respectivamente.

Os diferentes valores de riqueza encontrados em rios com corredeiras podem ser resultado das diferenças de metodologias e de esforço de coleta empregados. Além disso, neste trecho do rio Teles Pires, a riqueza de espécies pode ter sido influenciada pela pouca heterogeneidade do ecossistema aquático (subjetivamente julgado) em função do encaixamento do rio, que reduz a área de inundação, e a elevada correnteza nesse trecho.

Segundo Willis *et al.* (2005), muitos estudos em riachos assumem que a velocidade da corrente contribui para a complexidade do habitat. Este fato foi verificado em estudos realizados no rio Cinaruco, Venezuela, onde se constatou que a complexidade estrutural do habitat e a velocidade da água foram inversamente correlacionadas. Associado a isso, foi verificado, no mesmo estudo, que havia forte tendência das assembléias serem morfologicamente diversas quando o fluxo era baixo e a heterogeneidade ambiental era alta, mostrando a relação de riqueza com heterogeneidade ambiental. Além deste, outros estudos encontraram significantes associações de riqueza e diversidade com medidas de complexidade/heterogeneidade do ambiente (e.g. Gorman e Karr, 1978; Schlosser, 1982; Araújo-Lima *et al.*, 1999; Belliard *et al.*, 1997).

A heterogeneidade espacial é de relevante importância, pois permite a acomodação de novas espécies, criando refúgios, diminuindo a competição e permitindo a coexistência (Gorman e Karr, 1978; Schlosser, 1982; Araújo-Lima *et al.*, 1999). Assim, os peixes podem ocupar uma grande variedade de habitats, e as características ou condições impostas pelo habitat podem exercer influência sobre a estrutura das assembléias de peixes no local. Neste sentido, a velocidade da corrente pode influenciar a estrutura das comunidades de peixes como, por exemplo, por meio da dominância de espécies mais adaptadas a águas mais turbulentas, redução na riqueza, etc (Schlosser, 1991; Ferreira, 1993; Casatti e Castro, 1998; Zuanon, 1999; Sabino, 2000; Vieira e Shibatta, 2007; Kaufmann e Pinheiro, 2009).

Estudos ecológicos têm demonstrado que a estrutura das comunidades é determinada por processos que ocorrem em escala temporal e espacial. Em escala temporal a estrutura da comunidade de peixes parece ser determinada principalmente pelas flutuações sazonais do nível da água (Welcomme, 1979; Goulding *et al.*, 1998; Lowe-McConnell, 1999), enquanto que as variações espaciais estão em função de características peculiares de cada ambiente como velocidade da água, tipo de substrato (e.g. Gorman e Karr, 1978; Vannote *et al.*, 1980; Meffe e Sheldon, 1988; Araújo-Lima *et al.*, 1999; Willis *et al.* 2005), entre outros.

No que se refere à variação entre os períodos, resultado semelhante ao encontrado neste trabalho, em relação ao número de exemplares, foi encontrado por Merona (1986/87) em trechos com corredeiras no baixo rio Tocantins. Nesse estudo as capturas variaram sazonalmente, com o maior valor obtido no período de enchente, que coincidiu com a época de maturação gonadal para muitas espécies. De fato, embora com baixo número de exemplares, no início da enchente foram encontradas as maiores porcentagens de fêmeas em fase avançada de maturação gonadal (em desova) (E. J. G. Ferreira, com. pess.). Este padrão

coincide com a estratégia predominante entre os peixes amazônicos que sincronizam a desova com o início da enchente, fase que ocorre maior disponibilidade de habitats e fontes de recursos alimentares para as larvas e jovens, esperado para a planície de inundação (Goulding *et al.*, 1988; Lowe-McConnell, 1999; Santos e Ferreira, 1999). Como já mencionado, a área de inundação neste trecho do rio Teles Pires praticamente não existe assim, os ovos e as larvas possivelmente estão se desenvolvendo em áreas a jusante do trecho estudado.

Em relação à variação espacial, as baixas capturas obtidas para os locais de coleta a montante da corredeira Cachorro quando comparado aos locais a jusante desta corredeira podem ser explicadas pela alta velocidade da água, pois os locais a montante não ofereciam muitas alternativas para esconderijo/abrigo (pouca heterogeneidade do habitat). Segundo Belliard *et al.* (1997), o grau e a extensão das mudanças longitudinais na estrutura de uma comunidade são determinadas pelas condições locais do curso da água e, como verificado por Fogaça *et al.* (2003), a ocupação de determinado ambiente pode estar relacionada a proteção. Estes últimos autores observaram por meio de seções de mergulho que houve dificuldade, por parte de algumas espécies, em ocupar ambiente de forte correnteza com pouca ou nenhuma área para abrigo, o que pode ter sido o responsável pela baixa utilização deste ambiente.

As amostragens da ictiofauna foram realizadas em subtrechos delimitados por corredeiras, que poderiam servir de barreira à dispersão das espécies, como verificado em estudos realizados por Santos (1991), em rios de Rondônia, e Ferreira (1993) no rio Trombetas, onde os autores concluíram que cachoeiras e corredeiras são importantes barreiras à dispersão das espécies. No entanto, não houve evidências de que as corredeiras deste trecho do rio Teles Pires pudessem atuar da mesma forma. Nos estudos de Santos (1991) e Ferreira (1993), as cachoeiras e corredeiras apresentavam de um ponto ao outro desníveis muito maiores (no rio Madeira a cachoeira Teotônio apresenta um desnível de 8 metros; e, no rio Trombetas, a região de Cachoeira Porteira apresenta um desnível de 15 metros, entre o início da cachoeira Vira-Mundo e a jusante da cachoeira Porteira) quando comparado ao encontrado para as corredeiras do rio Tele Pires que apesar do elevado desnível do primeiro ao último local de coleta (23 m), este se dava de forma gradual ao longo do trecho, possibilitando às espécies ampla distribuição em todo o trecho amostrado.

Com relação à CPUE obtida para todo o período de coleta, verificou-se que os valores em biomassa e número de exemplares se mostraram baixos quando comparado a outros rios amazônicos como os rios Araguaia, na área do Parque Estadual do Cantão com CPUEs de

181,40 em biomassa e 1,59 em número de exemplares (Zuanon *et al.*, 2004), o rio das Mortes com CPUE de 170 em biomassa (Silva, 2007), o Trombetas (Ferreira, 1993) com CPUEs de 128,38 em biomassa e 0,58 em número de exemplares, o baixo rio Tocantins com CPUE de 114 em biomassa (Merona, 1986/1987) e o rio Mucajá com CPUEs de 89,65 para biomassa e 0,43 para número de exemplares (Ferreira *et al.*, 1988). Assim, em termos comparativos, os resultados de CPUE obtidos para o rio Teles Pires indicam baixo rendimento da pesca com malhadeiras para o trecho amostrado.

6.2. Estrutura trófica das assembléias de peixes

No presente estudo, os piscívoros apresentaram grande importância, tanto em termos de biomassa quanto em número de exemplares. Em geral, vários estudos sobre estrutura trófica em ambientes com e sem corredeiras mostram grande importância deste grupo (e.g. Ferreira *et al.*, 1988; Santos, 1991; Ferreira, 1993; Agostinho *et al.*, 1997), embora o mesmo não tenha ocorrido em outros estudos como os de Silva (1993), Casatti e Castro (1998), Zuanon (1999), Melo *et al.* (2004), Pereira *et al.* (2007) e Röpke (2008).

A piscivoria não se restringe ao consumo de peixes inteiros ou em partes (Santos e Ferreira, 1999), existem também os peixes comedores de escamas (lepidófagos). O hábito lepidofágico foi amplamente estudado em peixes sul-americanos por Sazima (1983). De maneira geral, as espécies que possuem este hábito alimentar apresentam dentes especializados para remover as escamas do corpo da presa, o que oferece certa vantagem, já que o consumo de escamas não implica necessariamente na morte da presa, sendo, portanto, um recurso potencialmente renovável (Sazima, 1983; Gerking, 1994; Lowe-McConnell, 1999).

Os insetos também constituem importante fonte de proteína na alimentação dos peixes (Nico e Morales, 1994), deste modo os insetívoros são bem representados, em número de exemplares, em riachos e rios, como verificado neste e em outros estudos (e.g. Goulding *et al.*, 1988; Casatti e Castro, 1998; Zuanon, 1999; Fogaça *et al.*, 2003; Melo *et al.*, 2004; Röpke, 2008; Rolla *et al.*, 2009). Goulding *et al.* (1988) verificaram que os insetos constituíram um importante elo entre a biomassa vegetal (forma indigerível ou inacessível de produção primária) e os peixes na cadeia alimentar do rio Negro, onde as formas aquáticas ou as larvas aquáticas de insetos terrestres foram as mais consumidas, como também verificado neste estudo.

A vegetação marginal é uma importante fornecedora de recursos alimentares para os peixes, seja como fonte de aporte de insetos terrestres ou matéria orgânica que servirá de substrato para invertebrados aquáticos, ou ainda com folhas, frutos e sementes, que são diretamente consumidos pelos peixes. Assim, a elevada abundância de herbívoros observada neste estudo, representado principalmente pelos Characiformes (Serrasalminae) pode ter sido resultado da integridade da mata ciliar da maior parte do trecho amostrado, onde o principal alimento de origem vegetal consumido pelos peixes foram os frutos, sementes e folhas de plantas herbáceas terrestres. Também ocorreram, com menor representatividade, fragmentos de macrófitas (raramente encontradas neste trecho) e algas filamentosas, que foram consumidas em especial pelas espécies de Hemiodontidae.

Os herbívoros constituem outro importante grupo trófico nos ambientes tropicais (Lowe-McConnell, 1999), onde muitas espécies se especializaram em aproveitar estes recursos, principalmente os Characiformes e alguns Siluriformes (Santos e Ferreira, 1999). Este grupo foi bem representado em vários estudos (Goulding, 1980; Leite, 1987; Goulding *et al.*, 1988; Ferreira, 1993; Hahn *et al.*, 1997 a; Lima, 2003; Rolla *et al.*, 2009), e, segundo Goulding *et al.* (1988), na bacia Amazônica a subfamília Myleinae (atualmente Myleini) apresenta muitas espécies pertencentes a este grupo trófico, e sendo também importante componente da fauna de corredeiras (Zuanon e Ferreira, 2008).

Em relação à origem dos itens alimentares, Vannote *et al.* (1980) observaram, para ambientes temperados que existe uma sucessão linear na predominância dos recursos alimentares, fato também verificado por Lowe-McConnell (1999) para rios tropicais. A dependência por recursos de origem alóctone é mais pronunciada em rios de cabeceira mais sombreados, e, à medida que este se alarga e se aprofunda a participação de recursos de origem autóctone se torna importante. Nos trechos intermediários, como é o caso deste trecho do rio Teles Pires, os invertebrados bentônicos (especialmente insetos) crescem em importância como alimento para os peixes.

Neste estudo, a análise da origem dos itens alimentares revelou dependência por parte da ictiofauna por itens de origem autóctone, em concordância com Vannote *et al.* (1980) e Lowe-McConnell (1999)

Segundo Zuanon (1999), a característica mais marcante das relações tróficas nos ambientes de corredeiras é a dependência generalizada do perílíton, já que o substrato rochoso permite o estabelecimento de densa cobertura de algas e outros organismos sésseis, como

esponjas e briozoários (Zuanon e Ferreira, 2008). Casatti e Castro (1998) também registraram grande participação de algas filamentosas associadas às rochas, e de invertebrados, especialmente insetos imaturos, que estiveram associados principalmente ao substrato pedregoso.

Embora o item alga não tenha tido grande representatividade (de forma direta) para a assembléia de peixes deste trecho do rio Teles Pires, são de grande importância na manutenção de outros organismos como os insetos, um dos itens de maior importância para esta assembléia. Segundo Angermeier e Karr (1983), a alta densidade de ninfas e larvas de insetos no leito de riachos pode ser explicada pela abundância de algas perifíticas que fornecem alimento às fases juvenis.

6.2.1. Atividade alimentar

Diversos fatores, tanto bióticos quanto abióticos, tais como risco de predação, mudanças nas condições ambientais e disponibilidade de alimento (Welcomme, 1979; Lowe McConnell, 1999), podem alterar a atividade alimentar dos peixes.

Welcomme (1979), Goulding (1980), Goulding *et al.* (1998) e Lowe McConnell (1999) mencionam que o principal período de alimentação e crescimento de peixes tropicais é o de cheia, quando ocorre maior oferta de recursos alimentares, exceto para os piscívoros, que tem na seca o período de maior abundância em alimento. Esta relação entre grupo trófico e período de maior ou menor atividade alimentar também foi verificada em outros estudos (e.g. Bennemann *et al.*, 1996; Hahn *et al.*, 1997a,b; Arrington *et al.*, 2002; Lima, 2003, Neves dos Santos *et al.*, 2007).

Neste estudo, os herbívoros e os insetívoros foram os grupos tróficos com maior proporção de estômagos com alimento, enquanto os piscívoros apresentaram a menor proporção. Uma elevada proporção de piscívoros com estômago vazio é muito comum (Hahn *et al.*, 1997a; Winemiller e Jepsen, 1998; Arrington *et al.*, 2002). Isso ocorre, em parte, devido à rápida digestão do alimento pelos piscívoros, quando comparado aos outros grupos tróficos, uma vez que tecidos de origem animal são mais facilmente digeridos que estruturas vegetais ou o exoesqueleto de insetos.

Além disso, a baixa atividade alimentar de piscívoros pode ser explicada pelo alto valor nutricional do alimento ingerido, que possibilita tomada de alimento menos freqüente, quando comparado aos insetívoros e herbívoros. Estes necessitam investir mais tempo na

alimentação para suprir as necessidades nutricionais, já que o alimento ingerido oferece baixo valor calórico, e com baixa digestibilidade apresentando-se assim com os estômagos constantemente com alimento (Nikolski, 1963; Bowen, 1995; Neves dos Santos *et al.*, 2007). Outro fator que pode influenciar a proporção de piscívoros com estômagos vazios é a regurgitação, que pode acontecer como reação de defesa para facilitar a fuga, sendo indicado pela ocorrência de estômagos evertidos ou distendidos, apenas com vestígios de alimento (Zavala-Camin, 1996).

Quanto às variações ao longo do período de amostragem, é possível que a não ocorrência de diferenças expressivas na proporção de estômagos com alimento e no grau de repleção médio para os herbívoros e insetívoros tenha sido em função da disponibilidade de recursos, que parece estar disponível o ano inteiro. A menor proporção de estômagos com alimento e grau de repleção médio observada para os insetívoros, no período de vazante, pode ter sido em função da menor oferta de insetos. Estes apresentam variações em sua abundância ao longo do ano, sendo as maiores encontradas no período de chuvas (enchente/cheia) (Angermeier e Karr, 1983).

Já o aumento da proporção de estômagos com alimento e no grau de repleção médio para os piscívoros, da seca para a vazante, observado neste estudo, apresentou-se de forma inversa ao esperado, pois se esperava que no período de seca, o consumo de peixes fosse maior, pois as presas estariam mais concentradas no ambiente, enquanto na cheia ocorreria uma diminuição na quantidade de exemplares com estômago cheio (e.g. Welcomme, 1979; Goulding, 1980; Junk, 1985; Gerking, 1994; Santos e Ferreira, 1999). Acreditamos que no período de seca a captura de presas pelos piscívoros seja mais difícil, uma vez que neste trecho do rio Teles Pires o canal fica mais estreito tornando-o mais turbulento.

Os poucos estudos que verificaram a atividade alimentar por período sazonal dos grupos tróficos ou de algumas espécies pertencentes a diferentes grupos tróficos foram realizados principalmente em áreas alagáveis (e.g. Goulding, 1980; Lima, 2003, Neves dos Santos *et al.*, 2007), ambientes que sofrem grandes modificações com a marcada flutuação do nível da água.

No rio Teles Pires, embora a área de inundação seja quase inexistente, o alimento parece permanecer disponível o ano todo, embora haja variações quanto à abundância, o que pode explicar as elevadas proporções de estômago com alimento em todos os períodos,

especialmente para os piscívoros, que mesmo nos períodos de águas altas apresentaram grandes porcentagens de estômago com alimento.

Assim, o padrão aqui constatado com os herbívoros e os insetívoros apresentando maior intensidade alimentar no período de seca e os piscívoros no período de vazante, foi distinto, pelo menos para o período de amostragem considerado, daquele observado em planícies de inundação.

6.2.2. Variação temporal e espacial na estrutura trófica das assembléias de peixes

A estrutura trófica das assembléias de peixes responde às mudanças temporais e espaciais do ambiente, e pode variar em função de mudanças na disponibilidade de alimento. Neste estudo, as variações na estrutura trófica das assembléias de peixes foram reveladas pelas análises dos dados de número de exemplares e riqueza por grupo trófico e nos atributos das teias tróficas.

Os menores valores de biomassa e de número de exemplares de herbívoros e insetívoros observados no período de seca podem ter sido reflexo da menor acessibilidade dos peixes ao recurso alimentar quando comparado aos outros períodos. Isso pode ter resultado em mudança de habitat por parte de algumas espécies pertencentes a estes grupos tróficos fazendo com que se deslocassem para locais mais favoráveis quanto aos recursos alimentares.

No que diz respeito aos herbívoros, no período de seca, os frutos foram escassos, e o consumo de flores, talos e folhas foi maior comparado aos outros períodos. Segundo Goulding (1980) e Goulding *et al.* (1998), os peixes encontrados com folhas no estômago são freqüentemente frugívoros e consomem folhas apenas quando frutos e sementes não estão disponíveis, sendo que a maior disponibilidade de frutos e semente se dá nos períodos de cheia. Neste período foi observado os maiores valores de biomassa e número de exemplares herbívoros, como também relatado por Ferreira (1993) no rio Trombetas, Lima (2003) no Lago Melancia, rio das Mortes e Zuanon *et al.* (2004) em alguns dos lagos amostrado no Parque Estadual do Cantão, rio Araguaia. Assim como para os herbívoros, a variação nas capturas de insetívoros também pode ter sido ocasionada pela sazonalidade na disponibilidade deste recurso, que ocorre em menor abundância no período de seca (Angermeier e Karr, 1983), quando foram encontradas as menores biomassas e números de exemplares, semelhante ao encontrado por Silva (2007) no rio das Mortes.

Em relação aos piscívoros, o maior valor de biomassa apresentado por este grupo trófico no período de seca também foi relatado por Santos (1991), no rio Jamari, e Zuanon *et al.* (2004), no lago Volta Grande, rio Araguaia, cujo resultado foi atribuído ao adensamento dos peixes em função do menor volume da água apresentado em períodos de águas baixas. Embora o rio Teles Pires apresente um canal encaixado, com pouca área inundada, deve-se considerar que no período de seca há retração no volume de água, o que concentra os peixes em uma área relativamente pequena. Associado a isso, neste período a maior parte da biomassa, e cerca de 40% dos exemplares, foi representada por *Boulengerella cuvieri*, *Hydrolycus armatus* e *Plagioscion squamosissimus*, predadores cuja estratégia de captura é a perseguição de presas (Goulding, 1980; Layman e Winemiller, 2004), o que pode ter aumentado as chances de serem capturadas com as malhadeiras. Embora a elevada captura de piscívoros em número de exemplares tenha sido obtida no período de seca, esta foi maior no período de vazante. Na vazante, *Roeboides aff. descavadensis* e *Ageneiosus aff. ucayalensis*, indivíduos de pequeno porte, representaram cerca de 68% dos número de exemplares de piscívoros e pouco contribuíram em biomassa.

Quanto à proporção de espécies por grupo trófico, é possível que a variação significativa observada entre os períodos possa ser explicada, em parte, pela flexibilidade alimentar apresentada por algumas espécies que foram posicionadas em diferentes grupos tróficos ao longo do período de coleta. Flexibilidade ou plasticidade alimentar é uma característica da ictiofauna fluvial tropical onde muitas espécies podem mudar de um alimento para outro. Essas mudanças podem ser motivadas por oscilações na abundância relativa dos recursos alimentares disponíveis decorrentes de alterações ambientais que ocorrem tanto em escala temporal quanto em escala espacial (Gerking, 1994; Lowe-McConnell, 1999; Abelha *et al.*, 2001). Além da flexibilidade alimentar, é possível que a presença de espécies que eventualmente foram capturadas também possam ter contribuído para esta variação.

Em relação a variação espacial na estrutura trófica, as menores biomassas e números de exemplares apresentados pelos piscívoros nos locais de coleta a montante da corredeira Cachorro (locais 1 e 2) podem estar relacionados à menor disponibilidade de alimento nestes locais, visto que estes apresentaram os mais baixos valores de biomassa e número de exemplares capturados neste estudo.

Em um trecho cuja característica hidrológica predominante é a presença de corredeiras, as áreas de enseadas, ou com remansos, podem representar locais propícios para alimentação, como verificado principalmente para os herbívoros e insetívoros, que apresentaram as maiores biomassas e números de exemplares nos locais com estas características. Resultado semelhante a este foi encontrado por Silva (2007) em amostragens feitas em dois ambientes no rio das Mortes, canal do rio e uma enseada, cuja velocidade da água era menor que no canal. Neste estudo a autora encontrou maior biomassa e número de exemplares de herbívoros na enseada e este resultado foi atribuído à ausência de correnteza neste ambiente. E Rolla *et al.* (2009), em estudos em riachos na bacia do rio Paraná, também encontraram maior biomassa de herbívoros em locais onde a velocidade da água era menor.

É possível que nestes locais, com menor velocidade da água, o gasto energético para a captura de alimento seja menor, comparado aos locais onde a correnteza é maior e o tempo de permanência dos itens que caem da floresta na água seja maior, como verificado por Silva (2007). Além disso, a deposição de matéria orgânica no fundo facilitaria o estabelecimento de insetos no substrato (Walker, 1985; 1986; Merrit e Cummins, 1996; Woodward e Hildrew, 2002), que viriam a se tornar fonte de alimento para os peixes.

6.2.3. Variação temporal e espacial nos atributos das teias alimentares

O estudo de teias alimentares tem recebido, nos últimos anos, considerável atenção, se mostrando de fundamental importância no desenvolvimento de programas de manejo e conservação de ecossistemas aquáticos (Winemiller e Polis, 1996; Winemiller, 2004), e suas análises permitem estabelecer generalizações aplicáveis a todas as comunidades (Schmid-Araya *et al.*, 2002a). Contudo, em função de uma série de questões metodológicas, como o nível de padronização da resolução taxonômica das espécies que compõem a teia e as variações nos critérios utilizados para quantificar as ligações tróficas, o estudo de seus atributos ainda permanece como objeto de debates e controvérsias (Winemiller, 1990). Além disso, em função dos raros estudos sobre estrutura de teias alimentares conduzidos em ambiente tropical, sobretudo em rios, as comparações com os resultados obtidos neste estudo se tornam limitadas.

Em uma revisão sobre padrões em teias alimentares, Pim *et al.* (1991) listam algumas características que são comuns a várias teias publicadas até então. Entre estas, foi verificado que a densidade de ligações tróficas parece ser aproximadamente constante para teias com poucas espécies, mas pode aumentar com o aumento na riqueza. E que a proporção de

predadores de topo, intermediários e basais permanece aproximadamente constante em teias com considerável diferença no número de espécies.

Embora no presente estudo o número de espécies de topo, intermediário e basal não tenha sido devidamente mensurado, observou-se que o número de espécies basais (detritívoros e herbívoros) e de topo (piscívoros) foi menor comparado ao grande número de espécies em níveis intermediários (insetívoros, invertívoros e onívoros). Schmid-Araya *et al.* (2002b), mencionam que, em geral, a posição e/ou a proporção de espécies em diferentes grupos tróficos devem determinar o limite para o número de elos tróficos em uma teia alimentar. Assim, o maior valor de total de elos tróficos e densidade desses elos no período de enchente, podem ser atribuídos à maior riqueza e número de exemplares insetívoros e onívoros, o contrário do encontrado no período de seca. Estes grupos, em especial os insetívoros, foram os responsáveis por realizar o maior número de ligações (interações) tróficas e é possível que no período de enchente, quando houve maior consumo de recursos de origem alóctone, tenham contribuído para um incremento do número de espécies (presa) na teia com conseqüente redução no valor de conectividade.

A conectividade em teias alimentares é representada pela razão do número de ligações tróficas realizadas e o número de ligações tróficas possíveis (Pimm *et al.*, 1991). Assim, um aumento no número de espécies na teia resulta em um maior número de interações tróficas possíveis (Schmid-Araya *et al.*, 2002a;b). Seus valores podem variar de 0 (não há predação) a 1 (todas as espécies se predam, inclui canibalismo) indicando que quanto menor o valor, mais desconectada ou simples é a teia e quanto maior é o valor, mais conectada ou complexa é a teia (Romanuk *et al.*, 2006).

O valor médio de conectividade obtido neste estudo indica que a teia alimentar deste trecho do rio Teles Pires pode ser considerada de baixa complexidade trófica. O mesmo valor de conectividade obtido para este trecho do rio Teles Pires também foi encontrado em um estudo realizado por Albrecht (2005) no alto rio Tocantins, considerando todas as ligações tróficas realizadas. Este trecho do rio Tocantins também apresenta canal encaixado e presença de corredeiras, sugerindo que a baixa complexidade trófica seja uma característica de rios com estas condições. Quanto à variação temporal deste atributo, a maior complexidade, embora não significativa, encontrada no período de seca no rio Teles Pires, provavelmente foi resultado da menor riqueza e número de exemplares insetívoros e onívoros neste período que limitou o número de ligações tróficas efetivamente realizadas.

Variação temporal na estrutura das teias alimentares também tem sido demonstrada para outros habitats aquáticos, enfatizando sua natureza dinâmica e refletindo principalmente a variação na composição e abundância das espécies de predadores e presas (Winemiller, 1990; Schmid-Araya *et al.*, 2002a; Lima, 2003; Uieda e Motta, 2007; Röpke, 2008). Além da variação temporal, variações espaciais também foram verificadas neste estudo. Os locais de coleta localizados logo abaixo das principais corredeiras (locais 1, 3, 5), em especial o local localizado logo abaixo da cachoeira Sete Quedas (ponto 1), apresentaram baixos valores no número de espécies na teia, número de elos tróficos e densidade de elos, quando comparado aos pontos imediatamente abaixo (2, 4, 6 e 7). Isso pode ter ocorrido por causa da baixa riqueza e menor número de exemplares de peixes, além da maior proporção de espécies piscívoros e herbívoros, encontrados nestes pontos, quando comparado aos outros pontos amostrados. Juntos, estes fatores levaram a uma baixa riqueza de espécies na teia o que, conseqüentemente, afetou os outros atributos como, por exemplo, a conectividade que apresentou os maiores valores nestes pontos especialmente no ponto 1.

Segundo Winemiller (2004), um aspecto fundamental de toda teia alimentar é a fonte de produção primária que suporta as populações de consumidores. Sabe-se que as condições autotróficas ou heterotróficas de rios, determinada pela estimativa de produção primária, variam de acordo com as características do sistema, e que a luminosidade é o principal fator a afetá-la. Assim, em áreas mais “abertas” espera-se maior produção primária (Vannote *et al.*, 1980). Além disso, rios de águas claras são relativamente mais produtivos, quando comparados aos rios de águas pretas, e aparentemente sustentam grande biomassa de peixes dependentes principalmente da produção do perifíton (Zuanon e Ferreira, 2008). Com base no disposto e nos resultados obtidos neste trabalho, no que diz respeito a predominância de alimentos de origem autóctone, é possível que a teia alimentar para este trecho do rio Teles Pires seja baseada primariamente no perifíton, no entanto só com análises mais detalhas baseadas em isótopos estáveis seria possível confirmar tal suposição.

7. Conclusões e considerações finais

As assembléias de peixes do trecho estudado do rio Teles Pires apresentaram baixa complexidade trófica.

A estrutura trófica da ictiofauna do trecho estudado no rio Teles Pires variou temporal e espacialmente. Rejeitando as hipóteses nulas de que sua estrutura não muda em função da variação do ciclo hidrológico e de que não varia ao longo do trecho.

A hipótese nula de não diferença por período na proporção entre os alimentos de origem alóctone e autóctone consumidos pelos peixes foi rejeitada, e a ictiofauna do trecho estudado no rio Teles Pires foi sustentada predominantemente por recursos de origem autóctone, especialmente peixes (representado por pequenos characídeos) e insetos aquáticos (principalmente pupas e larvas de Diptera, Ephemeroptera, Trichoptera e Coleoptera). Contudo, mesmo que as análises tenham mostrado predominância de recursos de origem autóctone, não se pode descartar a importância da vegetação ripária, visto que esta fornece recursos de forma direta e indireta para os peixes.

Ainda que não tenha sido possível verificar a influência de parâmetros ambientais sobre a estrutura trófica das assembléias de peixes deste trecho do rio Teles Pires, a velocidade da água pode ter sido um importante fator na variação espacial da estrutura destas assembléias, limitando a ocorrência de espécies nos trechos mais turbulentos das corredeiras.

8. Referências bibliográficas

Abelha, M.C.F; Agostinho, A.A.; Goulart, E. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum*, 23(2):425–434.

Agostinho, A.A.; Hahn, N.S.; Gomes, L.G.; Bini, L.M. 1997. Ecologia trófica. Pp. 229–248. In: Vazzoler, A. E. M.; Agostinho, A. A.; Hahn N. S. (Eds.). *A planície de inundação do alto do rio Paraná. Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá, EDUEM, 460p.

Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Pelicice, F. M. 2007. *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. Maringá, EDUEM, 501p.

Agostinho, C.S.; Pelicice, F.M; Marques, E.E. (Orgs.). 2009. *Reservatório de Peixe Angical: bases ecológicas para o manejo da ictiofauna*. São Carlos, Rima, 188p.

Akagi, H.; Yoshihide, K.; Branches, F.; Malm, O.; Harada, M.; Pfeiffer, W.C.; Kato, H. 1994. Methylmercury Pollution in Tapajós River Basin, Amazon. *Environmental Sciences*, (3):25–32.

Albrecht, M.P. 2005. *Estrutura trófica da ictiofauna do rio Tocantins na região sob influência da usina hidrelétrica Serra da Mesa, Brasil Central*. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 194p.

ANA – Agência Nacional de Águas. < www.ana.gov.br > Acesso em: 12 de agosto de 2009.

Angermeier, P.L.; Karr, J.R. 1983. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. *Environmental Biology of Fishes*, 9(2):117–135.

Araújo-Lima, C.A.R.M.; Jiménez, L.F.; Oliveira, R.S.; Eterovick, P.C.; Mendonza, U.; Jerolimski, A. 1999. Relação entre o número de espécies de peixes, complexidade de hábitat e ordem do riacho nas cabeceiras de um tributário do rio Urubu, Amazônia Central. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 11(2):127–135.

- Arrington, D.A.; Winemiller, O.K.; Loftus, W.F.; Akin, S. 2002. How often do fishes ‘run on empty’? *Ecology*, 83:2145–2147.
- Ayres, J.M.; Fonseca, G.A.B.; Rylands, A.B.; Queiroz, H.L.; Pinto, L.P.; Masterson, D.; Cavacanti, R.B. 2005. Corredores Ecológicos das Florestas Tropicais do Brasil. Belém, Sociedade Civil Mamirauá, 256p.
- Belliard, J.; Böet, P.; Tales, E. 1997. Regional and longitudinal patterns of fish community structure in the Seine River basin, France. *Environmental Biology of Fishes*, 50:133–147.
- Bennemann, S.T.; Orsi, M.L.; Shibatta, O.A. 1996. Atividade alimentar de espécies de peixes do rio Tibagi, relacionada com o desenvolvimento de gordura e das gônadas. *Revista Brasileira de Zoologia*, 13 (2):501–512.
- Bicudo, C.E.M; Menezes, M. 2006. Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil. São Carlos, Rima, 498p.
- Bidone, E.D.; Castilho, Z.C.; Cid de Souza, T. M.; Lacerda, L. D. 1997. Fish contamination and human exposure to mercury in the Tapajós river basin, Pará State, Amazon, Brazil: A screening approach. *Bulletin of Environment Contaminant Toxicology*, 59:194–201.
- Böhlke J.E.; Weitzman, S.H.; Menezes, N.A. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amazonica*, 8(4):657–677.
- Bowen, S.H.; Lutz, E.V.; Ahlgren, M.O. 1995. Dietary protein and energy as determinants of food quality: trophic strategies compared. *Ecology* 76:899–907.
- Casatti, L.; Castro, R.M.C. 1998. A fish community of the São Francisco river headwater riffles, southeastern Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 9(3):229–242.
- Dalmagro, H.J.; Munhoz, C. A.; Rasera, M. F. F. Salimon, C. I.; Krusche, A. V.; Umetsu, C. A.; Rosa, R. D.; Umetsu, R. K.; Almeida, L. G.; Santos, V. A.; Sanches, L.; Nogueira, J. S. 2007. Dinâmica do carbono inorgânico dissolvido nos rios Teles Pires e Cristalino na Bacia Amazônica. *Ciência e Natura*, 29(2):115–127.
- Elmoor–Loureiro, L.M.A. 1997. Manual de Identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil. Brasília, UNIVERSA, 156p.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. – Acesso em: 12 de fevereiro de 2009.
- Fearnside, P. M. 2001. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. *Environmental Conservation*, 28:23–38.
- Ferreira, E.J.G. 1993. Composição, distribuição e aspectos ecológicos da Ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE Cachoeira Porteira, estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, 23(1/4):1–89.
- Fogaça, F.N.O.; Aranha, J.M.R.; Esper, M.L.P. 2003. Ictiofauna do rio do Quebra (Antonina, PR, Brasil): ocupação espacial e hábito alimentar. *Interciência*, 28(3):168–173.
- Fonseca, G.P.S. 2006. Análise da poluição difusa na bacia do rio Teles Pires com técnicas de geoprocessamento. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá. 171p.
- Gerking, S.D. 1994. Feeding ecology of fish. San Diego: Academic Press, 416pp.

Godoi, D.S. 2004. Diversidade e hábitos alimentares de peixes de um córrego afluente do rio Teles Pires, Carlinda, MT, drenagem do rio Tapajós. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal. 135p.

Godoi, D.S. 2008. Diversidade e hábitos alimentares de peixes de afluentes do rio Teles Pires, drenagem do rio Tapajós, Bacia Amazônica. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal. 91p.

Gorman, O.T.; Karr, J.R. 1978. Habitat structure and stream fish communities. *Ecology*, 59:507–515.

Goulding, M. 1980. *The Fishes and the Forest: explorations in Amazonian Natural History*. Berkley, University of California Press, 280p.

Goulding, M.; Carvalho, M.L.; Ferreira, E.G. 1988. Rio Negro: rich life in poor water Amazonian diversity and ecology as seen through fish communities. The Netherlands, SPB Academic Publishing, 200p.

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

Hacon, S.; Rochedo, E.R.R. Campos, R.R.R.; Lacerda, L.D. 1997. Mercury exposure through fish consumption in the urban area of Alta Floresta in the Amazon basin. *Journal of Geochemical Exploration*, 58:209–216.

Hahn, N.S.; Fugi, R.; Almeida, V.L.L.; Russo, M.R.; Loureiro, V.E. 1997a. Dieta alimentar de peixes do Reservatório de Segredo. Pp. 141–162. In: Agostinho, A. A.; Gomes, L. C. (Eds.). *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá, EDUEM, 387p.

Hahn, N.S.; Andrian, I.F; Fugi, R.; Almeida, V.L.L. 1997b. Ecologia trófica. Pp. 209–228. In: Vazzoler, A. E. A. M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (Eds.). *A planície de inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá, EDUEM, 460p.

Hall, S.J.; Raffaelli, D.G. 1993. Food webs: theory and reality. *Advances in Ecological Research*, 24:187–239.

Hammer, O.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. 2001. Past. Paleontological statistic software for education and data analysis. *Paleontologia Electronica*, 4(1): 9 pp.

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

Junk, W.J. 1985. Temporary fat storage, an adaptation of some fish species to the river level fluctuations and related environmental changes of the Amazon river. *Amazoniana*, 9:315–351.

Junk, W.J.; Mello, J. A. S. N. 1990. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia Amazônica brasileira. *Estudos Avançados*, 4 (8):126–143.

Kawakami, E.; Vazzoler, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim Instituto Oceanográfico*, 29(2):205–207.

Kaufmann, V.; Pinheiro, A. 2009. Relações entre diversidade íctia e fatores hidrodinâmicos de um riacho na bacia do rio Uruguai. *Biota Neotropica*, 9(1):47–53.

Layman, C.A.; Winemiller, K.O. 2004. Size-based responses of prey to piscivore exclusion in a species-rich neotropical river. *Ecology*, 85:1311–1320.

Leite, R.G. 1987. Alimentação e hábitos alimentares dos peixes do rio Uatumã na área de abrangência da UHE de Balbina. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus. 83p.

Lima, J.D. 2003. Diversidade, estrutura trófica da ictiofauna e condições limnológicas em um lago na planície inundável do Rio das Mortes – MT. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá. 110p.

Lowe-McConnell, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Edusp, São Paulo, 534p.

McCune, B.; Grace, J. B. 2002. *Analysis of Ecological Communities*. Oregon , Glenenden Beach, 300p.

Maim, O.; Branches, F.J.P.; Akagib, H.; Castroa, M.B.; Pfeiffer, W.C.; Haradac, M.; Bastosa, W.R.; Katob, H.1995. Mercury and methyl mercury in fish and human hair from the Tapajós river basin, Brazil. *The Science of the Total Environment*, 175:141–150.

Meffe, G.K.; Sheldon, A.L. 1988. The influence of habitat structure on fish assemblage composition in southeastern blackwater stream. *American Midland Naturalist*, 120(2):225–240.

Melo, C. E.; Machado, F. A.; Pinto-Silva, V. 2004. Feeding habits of fish from a stream in the savanna of Central Brazil, Araguaia Basin. *Neotropical Ichthyology*, 2(1):37–44.

Menezes, N. A. 1996. Methods for assessing freshwater fish diversity. Pp. 289–295. In: Bicudo, C. E. M.; Menezes, N. A. *Biodiversity in Brazil: a first approach*. São Paulo, CNPq, 326p.

Merritt, R.W.; Cummins, K.W. (Eds.). 1996. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Dubuque, Kendall/Hunt Publishing Company, 862p.

Merona, B. 1986/87. Aspectos ecológicos da ictiofauna no baixo Tocantins. *Acta Amazônica*, 16/17(número único): 109–124.

Neves dos Santos, R.; Ferreira, E. J. G.; Amadio, S. 2007. Effect of seasonality and trophic group on energy acquisition in Amazonian fish. *Ecology of Freshwater Fish*, 17(2):340–348.

Nico, L. G.; Morales, M. 1994. Nutrient content of piranha (Characidae, Serrasalminae) prey items. *Copeia*, 2:524–528.

Nikolsky, G.V. 1963. *The ecology of fishes*. New York, NY: Academic Press, 352p.

Pennack, R.W. 1978. *Freshwater invertebrates of the United States*. New York, John Wiley & Sons, 803p.

Pereira, P.R.; Agostinho, C. S.; Oliveira, R.J.; Marques, E.E. 2007. Trophic guilds of fishes in sandbank habitats of a Neotropical river. *Neotropical Ichthyology*, 5(3):399–404.

Pimm, S.L.; Lawton, J.H.; Cohen, J. E. 1991. Food web patterns and their consequences. *Nature*. 350:669–674.

R Development Core Team, 2009. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em: <http://www.R-project.org>.

RadamBrasil. 1980. Volume 20. Levantamento dos recursos naturais do Brasil. Rio de Janeiro, 456p.

RadamBrasil. 1982. Volume 26. Levantamento de recursos naturais do Brasil. Rio de Janeiro, 540p.

Roberts, T.R. 1972. Ecology of fishes in the Amazon and Congo basins. *Bulletin of the Museum of comparative Zoology*, 143(2):117–147.

Rolla, A.P.P.R.; Esteves, K.E.; Avila-da-Silva, A.O. 2009. Feeding ecology of a stream fish assemblage in an Atlantic Forest remnant (Serra do Japi, SP, Brazil). *Neotropical Ichthyology*, 7(1):65–76.

Romanuk, T. N.; Jackson, L. J.; Post, J. R.; McCauley, E.; Martinez, N. D. 2006. The structure of food webs along river networks. *Ecography*, 29: 1–8.

Röpke, C. P. 2008. Estrutura trófica das assembleias de peixes em biótopo de herbáceas aquáticas nos rios Araguaia (Tocantins) e Trombetas (Pará), Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus. 76p.

Sabino, J. 2000. Estudo comparativo em comunidades de peixes de riachos da Amazônia Central e Mata atlântica: distribuição espacial, padrões de atividade e comportamento alimentar. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 135p.

Santos, G.M. 1991. Pesca e Ecologia dos peixes de Rondônia. Tese de Doutorado, Instituto de Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus. 213p.

Santos, G.M.; Ferreira, E.J.G. 1999. Peixes da Bacia Amazônica. Pp. 345–373. In: Lowe-McConnell. R. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. São Paulo, Edusp, 536p.

Santos, G.M.; Merona, B.; Juras, A.A.; Jegu, M. 2004. Peixes do baixo rio Tocantins: 20 anos depois da usina hidrelétrica Tucuruí. Brasília, Eletronorte, 215p.

Santos, G.M.; Ferreira, E.J.G.; Zuanon, J.A.S. 2006. Peixes Comerciais de Manaus. Manaus, IBAMA/AM-Pró-Várzea, 144p.

Sazima, I. 1983. Scale-eating characoids and others fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 9(2):87–101.

Schlosser, I.J. 1982. Fish community structure and function along two habitat gradients in a headwater stream. *Ecological Monographs*, 52(4):395–414.

Schlosser, I.J. 1991. Stream fish ecology: a landscape perspective. *BioScience*, 41(10):704–707.

Schimid-Araya, J.M.; Hildrew, A.G.; Robertson, A.; Schmid, P.E.; Winterbottom, J. 2002a. The Importance of Meiofauna in Food Webs: Evidence from an Acid Stream. *Ecology*, 83(5):1271–1285.

Schmid-Araya, J.M.; Schmid, P.E.; Robertson, A.; Winterbottom, J.; Gjerløv, C.; Alan G. Hildrew, A.G. 2002b. Connectance in Stream Food Webs. *The Journal of Animal Ecology*, 71(6):1056–1062.

SEPLAN - Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. <www.seplan.mt.gov.br> Acesso em: 31 de julho de 2008.

Silva, J.M.C, Fonseca, G.B.A; Cavalcanti, R.B. 2005. O corredor dos ecótonos Sul-Amazônicos. Pp. 254–256. In: Ayres, J.M.; Fonseca, G.A.B.; Rylands, A.B.; Queiroz, H.L.; Pinto, L.P.; Masterson, D.; Cavacanti, R.B. Corredores Ecológicos das Florestas Tropicais do Brasil. Belém, Sociedade Civil Mamirauá, 256p.

Silva, E.F. 2007. Diversidade, similaridade e estrutura trófica da ictiofauna em dois ambientes no baixo rio das Mortes, na planície do rio das Mortes, na Planície do Bananal–MT. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá. 52p.

Silvano, R.A.M; Amaral, B.D.; Oyakawa, O.T. 2000. Spatial and Temporal Patterns of Diversity and Distribution of the Upper Juruá River Fish Community (Brazilian Amazon). *Environmental Biology of Fishes*, 57(1):25–35.

Sioli, H. 1984. The Amazon and its main influents: hydrography, morphology of the river courses, and river types. Pp. 127-165. In: Sioli, H. (Ed.). *The Amazon: Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dordrecht, Dr. W. Junk Publishers.

Smerman, W. 2007. Ictiofauna de riachos formadores do rio Teles Pires, drenagem do rio Tapajós, Bacia Amazônica. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal. 88p.

Soares, M.G.M. 1979. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) dos peixes do igarapé do Porto, Aripuanã, MT. *Acta Amazonica*, 9(2): 325–352.

Souza, R.R. 2008. Análise preliminar da preferência das chuvas na Amazônia Mato–Grossense no período de 2004 a 2007 (janeiro, fevereiro e março). *Revista Geográfica Acadêmica*, 2(1):56–72.

StatSoft, Inc. 2000. *STATISTICA* (data analysis software), Version 5. www.StatSoft.com.

Uieda, V. S.; Motta, R. L. 2007. Trophic organization and food web structure of southeastern Brazilian streams: a review. *Acta Limnológica Brasiliense*, 19(1):15–30.

Vannote, R. L.; Minshall, G. W.; Cummins, K. W. Sedell, J. R.; Cushing, C. E. 1980. The River Continuum Concept. *Canadian Journal of Fisheries & Aquatic Science*, 37:130–137.

Vieira, D.B.; Shibatta O.A. 2007. Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica*, 7(1):57–65.

Walker, I. 1985. On the structure and ecology of the micro-fauna in the central Amazonian forest stream “Igarapé da Cachoeira”. *Hidrobiologia*, 122:137–152.

Walker, I. 1986. Experiments on colonization of small water bodies by Culicidae and Chironomidae as a function of decomposing plants substrates and their implications for natural Amazonian ecosystems. *Amazoniana*, 1:113–125.

Welcomme, R.L. 1979. *The fisheries ecology of floodplain rivers*. London & New York, Longman, 317p.

Willis, S.C.; Winemiller, K.O.; Lopez-Fernandez, H. 2005. Habitat structural complexity and morphological diversity of fish assemblages in a Neotropical floodplain river. *Oecologia*, 142:284–295.

Winemiller, K.O. 1990. Spatial and temporal variation in tropical fish trophic networks. *Ecological Monographs*, 60:331–367.

Winemiller, K.O.; Polis, G.A. 1996. Food webs: what can they tell us about the world? Pp. 1–22. In: Polis, G. A. and Winemiller, K. O. (Eds.). *Food webs: integration of patterns and dynamics*. New York, Chapman & Hall, 472p.

Winemiller, K.O.; Jepsen, D.B. 1998. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. *Journal of Fish Biology*, 53:267–296.

Winemiller, K. 2004. Floodplain river food Webs: generalizations and implications for fisheries management. Pp. 297–310. In: Wellcomme R.; Petr, T. (Eds.) *Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries (LARS2)*. Vol. 2. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, RAP Publication.

Woodward, G.; Hildrew, A.G. 2002. Food web structure in riverine landscapes. *Freshwater Biology*, 47: 777–798.

Zarr, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*, Prentice Hall. 663 p.

Zavala-Camin, L.A. 1996. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá, EDUEM, 129p.

Zuanon, J.A.S. 1999. História natural da ictiofauna de corredeiras do rio Xingu, na região de Altamira, Pará. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 214p.

Zuanon, J.A.S.; Ferreira, E.J.G.; Santos, G.M.; Amadio, S.A.; Bittencourt, M.M.; Darwich, A.J.; Alves, L.A.; Mera, P.A.S.; Ribeiro, M.C.L.B.; Amaral, B.D.; Almeida-Prado, R. 2004. *Ictiofauna: Parque Estadual do Cantão*. Palmas, Instituto Natureza de Tocantins/ SEPLAN, 92p.

Zuanon, J.A.; Ferreira, E. 2008. Feeding Ecology of Fishes in the Brazilian Amazon – A Naturalistic Approach. Pp. 1–34. In: Cyrino, J.E.P.; Bureau, D.P.; Kapoor, B.G. (Eds.). *Feeding and Digestive Functions of Fishes*. Enfield, Science Publishers, 569p.

Apêndice A. Classificação trófica das espécies de peixes coletados nos períodos de Seca, Enchente, Cheia e Vazante obtido por meio da análise do IAI, ou de referências bibliográficas (#). Cn= carnívoro; Dt= detritívoro; Hb= herbívoro; Is= insetívoro; Iv= invertívoro; On= onívoro e Ps= piscívoro. As siglas das espécies estão relacionadas na Tabela 1. Os número 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, se referem aos locais de coleta.

Código	Seca							Enchente							Cheia							Vazante													
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7							
Acegra																												Ps							
Acesar	Ps				Ps	Ps	Ps		Ps						Ps	Ps	Ps	Ps				Ps						Ps					Ps	Ps	
Acesmi				Ps		Ps	Ps			Ps	Ps		Ps	Ps				Ps										Ps							
Acestr																												Ps#							
Ageine																																		Cn#	
Agensp																																Is	Is		
Agenuc				Is	Is	Is			Is	Is	Is	Is	Is		Ps	Ps	Is	Is	Is	Is	Is	Is	Is	Is	Is	Is	Ps	Is	Is	Is	Is	Is	Ps		
Agohal		Is		Is					Is			Is	Is	Is	Ps	Is	Is	Is		Ps	Is	Is		Is						Is	Is	Is	Is		
Arglon					On#																														
Auchen																Ps		Is				Is			Is	Is	Is								
Auchlo												Is#																							
Bivino									On#																							On#			
Bolcuv	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps				Ps	Ps	Ps	Ps	Ps			Ps	Ps			Ps	Ps			Ps	Ps	Ps	
Bryalb			Is	Is	Is	Is	Is		Is	Is	Is	Is	Is	Is				Is		Is		Is	Is	Is		Is			Is	Is					
Brycol				On#							On#																								
Bryfal												Is					Is		Is	Is	Is														
Brype1		Is		Is					Is			Is					Is			Is	Is	Is			Is		Is								
Brype2	Hb			Hb			Hb	Is	Is	Is	Is	Is		Is					Is	Is	Is		Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb		
Brytro												Cn#																							
Caelab					In				In	In			In					In				In					In								
Chaepak	Is								Is		Is	Is						Is																	
Cicpin				Cn#													Cn#				Cn#													Cn#	
Crelug1	Cn#																																		
Crelug2	Cn#	Cn#																																	

Continuação do Apêndice A

Código	Seca							Enchente							Cheia							Vazante														
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7								
Lepbru									On#																											
Lepcyl						On#																														
Lepfri							On#						On#	On#																						
Lepmac													On#																							
Leposp						Dt#																														
Moegeo																											On#	On#								
Moegrn					Is	Is					Is	Is	Is	Is			Is		Is	Is		Is				Is	Is	Is								
Moelepi							On#																			On#										
Moemeg					On#							On#																								
Moenco																										On#										
Moenol																										On#										
Moeped1									On#																On#											
Moeped2									On#																On#											
Mylast				Hb							Hb																									
Mylpau			Hb			Hb					Hb		Hb	Hb			Hb																			
Mylrub			Hb			Hb																														
Mylsch	Hb					Hb					Hb		Hb	Hb																						
Mylset			Hb	Hb					Hb	Hb		Hb	Hb			Hb	Hb							Hb												
Myltor	Hb		Hb		Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb			Hb								Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb	
Peckca						Dt#																														
Pimblo			On#								On#														On#											
Pimorn									On#	On#																										
Plagsq	Ps		Ps			Ps					Ps		Ps	Ps			Ps																Ps			
Procbri											Dt	Dt		Dt																			Dt			
Psecbe																																	Dt#			
Pseint													On#																							

Continuação do Apêndice A

Código	Seca							Enchente							Cheia							Vazante													
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7							
Psepun										Ps#			Ps#																						
Pterod																																			
Roedes					Ps				Ps	Ps	Ps		Is	Ps				Ps											On#						
Sartuc																																			
Scopar	Dt#																																		
Sereig	Ps					Ps																													
Serman																																			
Serrho	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps		Ps	Ps		Ps		Ps	Ps	Ps		Ps	Ps	Ps																	
Serser																																			
Schema	Dt						Dt					Dt	Dt	Dt																					
Tetcha				Is	Is		Is	Is		Is	Is	Is	Is	Is																					
Toctpi															Hb	Hb	Hb	Hb		Hb	Hb														
Trialb						Is					Is	Is	Is					Is		Is															
Utiasi		Hb				Hb												Hb	Hb																

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)