

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE  
AMBIENTES AQUÁTICOS CONTINENTAIS

PATRICIA ALMEIDA SACRAMENTO

**Filtros ambientais e espaciais em metacomunidades de peixes de lagoas de  
quatro planícies de inundação neotropicais**

Maringá- PR  
2016

PATRICIA ALMEIDA SACRAMENTO

**Filtros ambientais e espaciais em metacomunidades de peixes de lagoas de quatro planícies de inundação neotropicais**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais.

Área de concentração: Ciências Ambientais

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Evanilde Benedito

Coorientador: Prof. Dr. Nadson Ressayé Simões

Maringá-PR  
2016

"Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)"  
(Biblioteca Setorial - UEM. Nupélia, Maringá, PR, Brasil)

S123f Sacramento, Patricia Almeida, 1985-  
Filtros ambientais e espaciais em metacomunidades de peixes de lagoas de quatro planícies de inundação neotropicais / Patricia Almeida Sacramento.-- Maringá, 2016.  
64 f. : il.

Tese (doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)--Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2016.  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Evanilde Benedito.  
Coorientador: Prof. Dr. Nadson Ressayé Simões.

1. Peixes de água doce - Comunidades, Ecologia de - Planícies de inundação - Brasil.  
2. Peixes de água doce - Espécies - Nicho ecológico - Planícies de inundação - Brasil. 3. Peixes de água doce - Espécies sedentárias e migradoras - Dispersão - Planícies de inundação - Brasil. I. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

CDD 23. ed. -597.17820981  
NBR/CIP - 12899 AACR/2

PATRICIA ALMEIDA SACRAMENTO

**Filtros ambientais e espaciais em metacomunidades de peixes de lagoas de quatro planícies de inundação neotropicais**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências Ambientais pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Evanilde Benedito  
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Prof. Dr. Éder André Gubiani  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Prof. Dr. Mario Luis Orsi  
Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Prof. Dr. Cláudio Henrique Zawadzki  
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Dr. Fábio Fogaça  
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Aprovada em: 26 de fevereiro de 2016.

Local de defesa: Anfiteatro Prof. “Keshiyu Nakatani”, Nupélia, Bloco G-90, *campus* da Universidade Estadual de Maringá.

Dedico este trabalho ao meu marido José Duarte, meus pais, Lizabete e Sergio e meus irmãos Marcelo e André. Gratidão pelo apoio incondicional.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por ser fonte inesgotável de amor e luz e por me proporcionar energia suficiente para seguir em frente e concluir essa etapa tão importante de minha vida acadêmica.

Ao meu marido José Duarte, amor da vida, amigo e companheiro. Agradeço por todo amor, carinho, compreensão, paciência e dedicação. Palavras não são suficientes para expressar meu sentimento de gratidão por todo o companheirismo e força que me deste em todo esse período. Seu apoio foi fundamental para que essa etapa se concretizasse. Amo você meu amor e obrigada por tudo!

Aos meus pais, Lizabete e Sergio, sem os quais eu não poderia ter chego até aqui. Agradeço de todo meu coração por toda a oportunidade que vocês me deram, por todo o amor e carinho, pelo apoio e entendimento da minha ausência, por acreditarem em mim em todos os momentos. Vocês são pessoas incríveis, é muita felicidade tê-los como pais e eu sempre serei eternamente grata por tudo. Pai e mãe, amo vocês!

Ao meu irmão Marcelo, por acreditar em mim, por toda força, amor e incentivo. Gratidão maninho, por tudo, amo você!

À minha família, por todas as orações, pensamentos positivos e incentivo, gratidão por tudo meus queridos.

À minha orientadora Dra. Evanilde Benedito por acreditar no meu trabalho, por todo ensinamento, por permitir que as ideias fossem colocadas em práticas e pela paciência, obrigada por tudo Eva!

Ao meu coorientador Dr. Nadson Ressayé Simões, agradeço pela disponibilidade e paciência em me transmitir conhecimento, pela leitura criteriosa e por todas as conversas ecológicas que tivemos que me abriram a mente, gratidão por tudo!

Aos meus colegas de laboratório, Gislaine, Vivian (Xuxa), Gustavo, Laryssa, Bruno, Fábio, Lucas Lolis, Lucas Milani, Leandro, Gabriel, Regiane, Bia e Rosana, pela convivência e por toda a ajuda laboratorial!

À Dra. Gislaine I. Manetta, peça importante em todas as etapas da minha vida acadêmica. Gi, você é uma amiga muito querida, e eu nunca saberei como retribuir tudo o que fizeste por mim, agradeço por cada detalhe, pela prontidão em me ajudar em tudo, muito, mas muito obrigada mesmo.

Às minhas queridas amigas Vivian (Xuxa), Thamis e Juliana, que saudades de nós juntas! Cada uma de vocês ocupa um lugar muito importante na minha vida e eu agradeço pela nossa

convivência linda, pelos choros e risadas, viagens, baladas, estudos, por dividir o mesmo teto por alguns dias e muitos dias, meu eterno agradecimento.

Aos amigos Gustavo e Vivian (Xuxa) pelo apoio lindo na reta final de conclusão desse trabalho, vocês são demais!

À amiga Poliana, pelo carinho, amor e incentivo. Gratidão amiga linda!

Agradeço ao Celsão, que participou comigo de muitas idas a campo, sempre com conversas divertidas e palavras de apoio e incentivo. Celsão querido, você mora no meu coração!

Aos queridos pescadores Tato, Tuti, Valdecir e ao biólogo João, pela disponibilidade em me ajudar sempre que precisei, muito obrigada pelo carinho!

Ao Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura – Nupélia, por todo apoio logístico.

Aos funcionários da Secretaria do PEA, em nome de Aldenir e Jocemara, e da Secretaria do Nupélia, em nome de Norton, Marlize e Cecília, muito obrigada pela convivência e pela prontidão em me ajudar em inúmeros momentos, muito obrigada!

Aos queridos professores, biólogos e técnicos do PEA/Nupélia, pela acessibilidade, amizade e por todo o ensinamento transmitido que contribuíram em muito para meu crescimento profissional.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.

A todos os envolvidos no projeto “Biodiversidade e ecologia de diferentes comunidades aquáticas em quatro importantes planícies de inundação brasileiras – SISBIOTA”, pelo apoio logístico.

À Biblioteca Setorial do Nupélia em nome de Maria Salete Ribelatto Arita e João Fábio Hildebrandt, agradeço por toda prestatividade.

Ao designer gráfico Jaime Luis Lopes Pereira, pela confecção do mapa.

Agradeço antecipadamente aos membros da banca por aceitarem o convite e se disporem em contribuir com a melhoria desse trabalho.

Enfim, agradeço a todos que me ajudaram e contribuíram de alguma forma para o meu crescimento pessoal e profissional durante essa caminhada, meu muito obrigada!

**Não há progresso sem esforço, vitória sem luta, aperfeiçoamento sem sacrifício, assim como não existe tranquilidade sem paciência.**

**(CHICO XAVIER)**



# **Filtros ambientais e espaciais em metacomunidades de peixes de lagoas de quatro planícies de inundação neotropicais**

## **RESUMO**

A distribuição espacial das comunidades biológicas pode ser regulada por processos ambientais e espaciais e a intensidade desses processos depende de características das espécies, da heterogeneidade ambiental e da extensão espacial. Este estudo investigou a importância dos filtros ambientais e espaciais na estruturação de metacomunidades de peixes em lagoas de quatro planícies de inundação: Amazonas, Araguaia, Pantanal e Alto rio Paraná. As espécies de peixe foram agrupadas em sedentárias e migradoras, relacionadas com a habilidade de dispersão das mesmas, e foram utilizadas somente as espécies sedentárias em decorrência do baixo número de migradores. Testou-se as seguintes hipóteses: i. a distribuição espacial de sedentários está organizada em decorrência da limitação espacial; ii. a conectividade, no período de águas altas, enfraquece a importância relativa dos filtros espaciais na estrutura das comunidades de sedentários. Constatou-se que os filtros ambientais foram significativamente mais importantes na distribuição espacial da comunidade de sedentários em pelo menos um dos períodos hidrológicos nas quatro planícies de inundação. Os filtros espaciais foram preditores significativos na distribuição espacial da comunidade de sedentários em um dos períodos hidrológicos (seca ou chuva). A primeira hipótese foi rejeitada para a planície de inundação do Amazonas e aceita para as demais planícies. A segunda hipótese foi aceita para as planícies de inundação do Amazonas e Araguaia e rejeitada para as planícies de inundação do Pantanal e Alto rio Paraná. As metacomunidades de sedentários estão principalmente estruturadas em decorrência do nicho ecológico das espécies embora os filtros espaciais tenham sido importantes em virtude da limitação por dispersão.

**Palavras-chave:** Conectividade. Dispersão. Pulso hidrológico. Sedentários. Estratégia.

## **Environmental and spatial filters on fish metacommunities in lagoons of four neotropical floodplains**

### *ABSTRACT*

The spatial distribution of biological communities may be regulated by environmental and spatial processes and the intensity of these processes depend on the species characteristics, spatial heterogeneity and spatial extent. This study investigated the importance of environmental and spatial filters in structuring metacommunities of fish in lagoons of four floodplains: Amazonas, Araguaia, Pantanal and Upper Parana River. Fish species were grouped into sedentary and migratory, related to their dispersion ability, but just sedentary species were used because of the low number of migrators. Following hypothesis were tested: i. The spatial distribution of sedentary species is organized according to space limitation; ii. Connectivity in the period of high water, weakens the relative importance of spatial filters in the structure of sedentary communities. The environmental filters were significantly more important in the spatial distribution of sedentary community in at least one of the hydrological periods in the four floodplains. The spatial filters were significant predictors in the spatial distribution of sedentary community in one of the hydrological periods (dry or rain). The first hypothesis was rejected for Amazonas floodplain and accepted for the other floodplains. The second hypothesis was accepted for Amazonas and Araguaia floodplains and rejected for Pantanal and Upper Parana River floodplains. In short, metacommunities of sedentary species are structured primarily according to ecological niche of the species although spatial filters were important due to dispersion limitation.

**Keywords:** Connectivity. Dispersion. Hydrological pulse. Sedentary. Strategy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa contendo as lagoas (círculos vazios) amostradas em quatro planícies de inundação Neotropicais nos anos 2011 e 2012..... 17

Figura 2 - Partição da variância entre os componentes puramente ambientais [E], puramente espaciais [S] e a fração compartilhada entre os filtros ambientais e espaciais [E + S] para espécies de peixes sedentários em quatro planícies de inundação neotropicais. AM: Amazonas; AR: Araguaia; PR: Paraná; PT: Pantanal; s: seca; c: chuva; \*:  $\alpha < 0,05$ ..... 22

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de lagoas amostradas em 2011 e 2012 em quatro sistemas rio-planície de inundação. AM: rio Amazonas; AR: rio Araguaia; PR: alto rio Paraná; PT: Pantanal ..... 16

Tabela 2 - Apresentação dos descritores da comunidade de sedentários em períodos de seca e chuva em lagoas inseridas nas planícies de inundação Neotropicais. AM: Amazonas; AR: Araguaia; PR: Paraná; PT: Pantanal. .... 21

Tabela 3 - Síntese dos dados obtidos através da pRDA para espécies de peixes sedentários em quatro planícies de inundação neotropicais. [E]: puramente ambiental; [S]: puramente espacial; [E + S]: fração compartilhada entre os filtros ambientais e espaciais; (%): explicação da variância; P: valor de  $\alpha$  para os filtros ambientais e espaciais; AM: Amazonas; AR: Araguaia; PR: Paraná; PT: Pantanal. Os valores em negrito são referentes a  $\alpha < 0,05$ . .... 24

Tese elaborada e formatada conforme as normas da publicação científica *Oecologia*. Disponível em: <<http://link.springer.com/journal/442>>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	16
2.1	ÁREA DE ESTUDO .....	16
2.2	AMOSTRAGEM .....	18
2.3	ANÁLISE DE DADOS .....	19
<b>3</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	20
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	25
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	29
	APÊNDICE A - Medidas de área das lagoas amostradas nos quatro sistemas rio-planície de inundação 38	
	APÊNDICE B - Análise de Componentes Principais (PCA) nos quatro sistemas rio-planície de inundação nos períodos chuvoso (A) e seco (B). .....	39
	APÊNDICE C - Lista de espécies com base no comportamento migratório reprodutivo (CM): da planície de inundação do rio Amazonas. S= sedentário; M= migração reprodutiva; MLD: migração reprodutiva de longa distância; MCD: migração reprodutiva de curta distância; MCD*: migração de curta distância sem evidências de ser reprodutiva.....	40
	APÊNDICE D - Lista de espécies com base no comportamento migratório reprodutivo (CM): da planície de inundação do rio Araguaia. S= sedentário; M= migração reprodutiva; MLD: migração reprodutiva de longa distância; MCD: migração reprodutiva de curta distância.....	49
	APÊNDICE E- Lista de espécies com base no comportamento migratório reprodutivo (CM): da planície de inundação do alto rio Paraná. S= sedentário; MLD: migração reprodutiva de longa distância.....	55
	APÊNDICE F - Lista de espécies com base no comportamento migratório reprodutivo (CM): da planície de inundação do Pantanal. S= sedentário; MLD: migração reprodutiva de longa distância; MCD: migração reprodutiva de curta distância; MCD*: migração de curta distância sem evidências de ser reprodutiva. ....	58
	APÊNDICE G - Valores de profundidade obtidos em dois períodos hidrológicos nos anos 2011 e 2012 em quatro sistemas rio-planície de inundação. Máx: máximo; mín: mínimo, d.p.: desvio-padrão.....	62
	APÊNDICE H - Valores máximos, médios e mínimos das variáveis ambientais nos períodos hidrológicos (seca e chuva) nos quatro sistemas rio-planície de inundação para os sedentários. Prof: profundidade; Transp: transparência da água; T°C: temperatura da água; OD: oxigênio dissolvido; Cond: condutividade elétrica da água; Clor. A: clorofila a; Zoopl: zooplâncton.....	63

## 1 INTRODUÇÃO

2 Identificar os mecanismos que limitam a distribuição espacial das espécies organizando-  
3 as em comunidades biológicas tem sido um tema central da Ecologia (Heino et al. 2015). As  
4 comunidades podem ser definidas como um conjunto de espécies que coexistem num mesmo  
5 lugar (Ricklefs 2013), e, portanto, são influenciadas por processos locais. Quando comunidades  
6 de diferentes localidades estão conectadas suficiente para permitir a troca de organismos através  
7 da dispersão, a organização da comunidade local dependerá não apenas de processos locais,  
8 mas de processos regionais que promovem ou limitam a troca de propágulos entre as  
9 comunidades (Wilson 1992; Hubbell 2001; Leibold et al. 2004). Esta interação de efeitos locais  
10 e regionais, em definir a estrutura espacial das comunidades, é um dos focos da teoria de  
11 metacomunidades (Leibold et al. 2004). Entender a estruturação da metacomunidade é  
12 importante pois permite identificar como determinados fatores modulam a distribuição dos  
13 organismos no espaço e nos habitats heterogêneos, em que as características ambientais (e.g.,  
14 temperatura, pH) são desigualmente distribuídas (Bielanska-Grajner et al. 2012). Dependendo  
15 da importância relativa dos processos ambientais (relativos aos requerimentos de nicho  
16 ecológico), espaciais (referentes à limitação por dispersão) e estocásticos em definir a estrutura  
17 das comunidades locais sugere-se dois tipos de modelos, não excludentes, atuando sobre as  
18 metacomunidades: seleção de espécies (*species sorting*) e modelo neutro (*neutral model*)  
19 (Winegardner et al. 2012).

20 No âmbito de metacomunidade, ambos os processos, ambientais e espaciais, regulam a  
21 variação na estrutura da comunidade local (Grönroos et al. 2013). A intensidade deles depende  
22 de limitações espaciais (e.g., extensão espacial) ou de restrições locais (e.g., heterogeneidade  
23 ambiental), que podem ser superadas pelos traços de história de vida das espécies, os quais  
24 respondem tanto aos requerimentos ecológicos das espécies quando definem a capacidade de  
25 dispersão (Grönroos et al. 2013). Os atributos das espécies abordados nos estudos de  
26 metacomunidade incluem o modo de dispersão, se ativos ou passivos (Grönroos et al. 2013), a  
27 intensidade da dispersão, se fortes ou fracos dispersores (Heino 2013), história de vida das  
28 espécies (Eros et al. 2012), tamanho corporal (De Bie et al. 2012; Padial et al. 2014), tamanho  
29 do propágulo (Beisner et al. 2006), guildas tróficas (Eros et al. 2012), entre outros. E as  
30 características dos locais de estudo variam com a heterogeneidade ambiental (Cottenie 2005;  
31 Cunico et al. 2012), tamanho da escala espacial (Frisch et al. 2012), conectividade (Frisch et al.  
32 2012; Fernandes et al. 2014; Bozelli et al. 2015), e tipo de habitat, se impactados (Cunico et al.

33 2012; Bielanska-Grajner et al. 2014; Branco et al. 2014) e naturais (Alahuhta e Heino 2013;  
34 Heino 2013, Göthe et al. 2013), lênticos (Beisner et al. 2006; De Bie et al. 2012; Alahuhta e  
35 Heino 2013) e lóticos (Göthe et al. 2013; Grönroos et al. 2013; Branco et al. 2014).

36 Diferentes tipos de comunidades biológicas têm sido estudados no âmbito do conceito  
37 de metacomunidades em ecossistemas aquáticos, incluindo bactérias (Farjalla et al. 2012), algas  
38 (Branco et al. 2014), zooplâncton (Bozelli et al. 2015), macrófitas aquáticas (Alahuhta e Heino,  
39 2013), macroinvertebrados (Heino 2013) e peixes (Beisner et al. 2006; Padial et al. 2014).  
40 Estudos de metacomunidades utilizando peixes possibilitam inferir que devido ao seu grande  
41 tamanho corpóreo, sua habilidade de dispersão é baixa quando comparada com organismos  
42 menores (Padial et al. 2014) e que dependendo do tipo de habitat e da conectividade (e.g., lagoas  
43 isoladas) (Beisner et al. 2006), os filtros espaciais parecem ser os principais estruturadores na  
44 distribuição espacial dessas comunidades. No entanto, os trabalhos, com raras exceções  
45 (Granado-Lorencio et al. 2005; Padial et al. 2014), têm o comportamento migratório dos peixes  
46 como traço funcional importante na variação da estrutura de metacomunidades.

47 A migração pode ocorrer por uma série de finalidades que incluem alimentação,  
48 reprodução, refúgio sazonal, dentre outras (Flecker et al. 2010). As estratégias migratórias  
49 podem ser muito variáveis entre as espécies e entre as bacias hidrográficas. A migração  
50 reprodutiva, por exemplo, é de maneira generalizada, aquela em que há deslocamento para a  
51 reprodução (piracema) (Harvey & Carolsfeld 2004). Esse deslocamento pode ser caracterizado  
52 por distâncias longas (algumas espécies, por exemplo, percorrem mais de 1.000 km para  
53 desovarem), por distâncias curtas ou moderadas (geralmente inferiores a 100 km) e a migração  
54 não sistemática como é o caso das espécies sedentárias, que permanecem nos seus ambientes  
55 tradicionais e podem realizar pequenos movimentos laterais (Agostinho et al. 2004; Harvey &  
56 Carolsfeld 2004; Isaac et al. 2012). As espécies de peixes sedentários, que completam  
57 praticamente todo o ciclo de vida dentro da planície de inundação (Agostinho et al. 2004),  
58 apesar de serem dispersores ativos como os peixes migradores, percorrem distâncias curtas,  
59 inerentes a sua autoecologia, e por isso a extensão da escala espacial pode atuar como uma  
60 limitação à dispersão das mesmas. Utilizar o comportamento migratório reprodutivo de  
61 peixes permitirá entender melhor como filtros ambientais e espaciais definem a distribuição  
62 espacial de espécies. O comportamento migratório reprodutivo é um traço funcional  
63 interessante pois está intimamente associado a habilidade de dispersão, que é determinante



64 no papel dos filtros ambientais e espaciais como preditores da estrutura espacial das  
65 comunidades biológicas (Grönroos et al. 2013; Heino 2013).

66 Dentro desse contexto, os sistemas rio-planície de inundação parecem ser ecossistemas  
67 ideais para predizer a importância dos filtros ambientais e espaciais na estrutura da comunidade  
68 (Simões et al. 2013; Dias et al. in press). As planícies de inundação são áreas periodicamente  
69 inundadas pelo transbordamento lateral de rios ou lagos e/ou por precipitação direta ou águas  
70 subterrâneas, resultando em variações físicas e químicas no ambiente, às quais a biota responde  
71 por meio de adaptações morfológicas, anatômicas, fisiológicas, fenológicas e/ou etológicas  
72 (Junk et al. 1989). As planícies de inundação podem ser classificadas de acordo com a  
73 amplitude, frequência, previsibilidade, e a fonte de inundação (Junk 1997; Neiff 1990). Esses  
74 complexos sistemas incluem ambientes lóticos e lênticos bem como as áreas que são  
75 periodicamente expostas ao avanço e regresso da inundação, que altera o grau de conectividade  
76 entre o rio e sua planície de inundação em função do nível hidrométrico (Junk et al. 1989). O  
77 pulso de inundação nesses sistemas é o principal estruturador das comunidades aquáticas e no  
78 período de águas altas, os ambientes lênticos e lóticos se conectam e promovem a troca de  
79 nutrientes e de organismos (Junk et al. 1989; Junk 1997). Portanto, acredita-se que nessas  
80 condições os peixes sedentários podem se dispersar para ambientes que anteriormente não o  
81 fariam pelo grau de conectividade entre os ambientes lênticos e lóticos.

82 Este estudo avaliou-se a importância relativa de filtros ambientais e espaciais sobre os  
83 peixes sedentários em sistemas rio-planície de inundação, visando identificar como a habilidade  
84 de dispersão e a conectividade hidrológica podem estruturar espacialmente a metacomunidade  
85 de peixes em planície de inundação. Devido ao baixo número de espécies migradoras coletadas  
86 em duas das quatro planícies (APÊNDICES - F), não foi possível realizar as análises para os  
87 dois períodos hidrológicos e por isso optou-se por analisar somente as espécies sedentárias.  
88 Assim, este trabalho identificou o grau de importância dos filtros ambientais e espaciais na  
89 variação da estrutura da comunidade de peixes sedentários. Além disso, foi investigado como  
90 a conectividade em planícies de inundação, representada pelo pulso hidrológico (períodos secos  
91 e chuvosos), influencia no papel relativo dos filtros ambientais e espaciais sobre a estrutura das  
92 comunidades de peixes sedentários. Neste contexto, foram testadas as seguintes hipóteses: i. a  
93 distribuição espacial de sedentários está organizada em decorrência da limitação espacial; ii. a  
94 conectividade, no período de águas altas, enfraquece a importância relativa dos filtros espaciais  
95 na estrutura das comunidades de sedentários.

96 **2 MATERIAL E MÉTODOS**

97 **2.1 ÁREA DE ESTUDO**

98 Este estudo foi conduzido em lagoas marginais e abertas de quatro sistemas rio-planície  
 99 de inundação da América do Sul: i. rio Amazonas; ii. rio Araguaia; iii. Alto rio Paraná e iv.  
 100 Pantanal (rio Paraguai) (Tabela 1; APÊNDICE A). Na América do Sul estão alguns dos maiores  
 101 rios que se tem conhecimento (Barletta et al. 2010), os quais apresentam planícies de inundação  
 102 importantes pelos serviços ecossistêmicos que fornecem (Junk et al. 1989; Neiff et al. 2001).  
 103 Todos os sistemas rio-planície de inundação supracitados apresentam períodos de inundação  
 104 regular durante o período de chuvas (Junk et al. 1989).

Tabela 1 - Número de lagoas amostradas em 2011 e 2012 em quatro sistemas rio-planície de inundação. AM: rio Amazonas; AR: rio Araguaia; PR: alto rio Paraná; PT: Pantanal

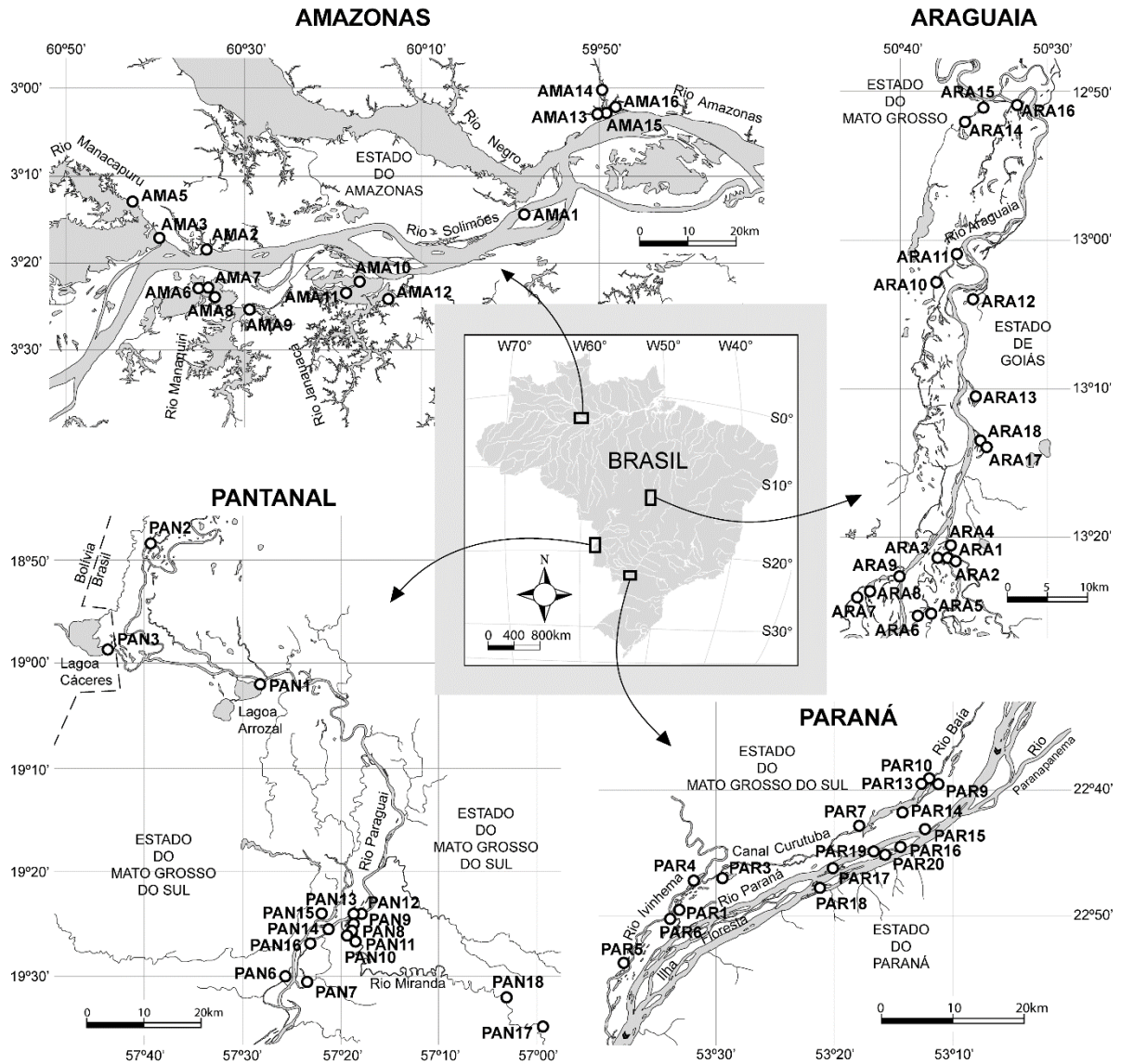
Local	Período	Lagoas amostradas
	seca	15
AM	chuva	14
	seca	18
AR	chuva	17
	seca	11
PR	chuva	15
	seca	11
PT	chuva	13

105

106 A bacia do rio Amazonas é a maior bacia fluvial do continente (Latrubesse e Stevaux  
 107 2006) e a planície de inundação do rio Amazonas e tributários cobre uma área de 300.000  
 108 km<sup>2</sup>(Klinge et al. 1990), comportando uma variedade de ecossistemas. A extensão da planície  
 109 aluvial pode variar entre 14 e 35 quilômetros de largura (Ab'Saber 2002). Essas áreas são  
 110 inundadas nos meses de estação chuvosa (dezembro a abril), quando ocorre precipitações  
 111 pluviais concentradas numa ordem de 1100 a 2000 mm (Junk 1997). No período de águas altas  
 112 (quatro a seis semanas após o período chuvoso), as lagoas chegam a se elevar mais de 10 metros  
 113 em relação ao período de águas baixas (Junk 1989; Ferreira et al. 1997). A área de estudo  
 114 compreendeu lagoas pertencentes aos rios Solimões e Amazonas (Tabela 1; Figura 1).

115 A bacia do rio Tocantins, com uma área de drenagem de 777.308 km<sup>2</sup>, é a quarta maior  
 116 bacia fluvial do continente, depois das bacias do Amazonas, Orinoco e Paraná (Latrubesse e  
 117 Stevaux 2006). O rio Araguaia apresenta uma planície aluvial bem desenvolvida no médio

118 curso, que se estende por mais de 1.100 km de Registro do Araguaia até Conceição do  
 119 Araguaia(Latrubesse e Stevaux 2006). O clima é caracterizado por duas estações bem definidas:  
 120 a chuvosa, que ocorre entre novembro e abril e a seca, que ocorre de maio a outubro(Latrubesse  
 121 e Stevaux 2006). A área de estudo compreendeu lagoas pertencentes ao rioAraguaia(Tabela 1;  
 122 Figura 1).



123

Figura 1- Mapa contendo as lagoas (círculos vazios) amostradas em quatro planícies de inundação Neotropicais nos anos 2011 e 2012.

124

125

126

127

128

Abrangendo mais de 3 milhões de km<sup>2</sup> na área superficial total, a bacia La Plata é a quinta maior do mundo e segunda maior da América do Sul (Brea e Zucol 2001), e seus principais tributários são os rios Paraná, Paraguai e Uruguai. A planície de inundação do alto rio Paraná constitui-se de numerosos canais secundários, lagoas e tributários (Agostinho e

129 Zalewski 1996). A montante, a área da planície aluvial é influenciada por uma série de  
130 reservatórios em cascata, o que modificou ao longo dos anos a retenção de sedimento e  
131 nutrientes (Souza Filho 2009). A área de estudo compreendeu lagoas pertencentes aos rios  
132 Paraná, Baía e Ivinheima (Tabela 1; Figura 1). Grandes áreas do alto e médio do rio Paraguai  
133 contém uma das regiões ecológicas mais importantes do mundo, a vasta planície do Pantanal  
134 (Drago et al. 2008). O Pantanal é uma grande área de pântano (Wantzen et al. 2008) e o principal  
135 direcionador para os processos ecológicos e padrões de biodiversidade é a planície de  
136 inundação, com mudanças anuais entre a seca e a inundação causada pelos padrões sazonais de  
137 chuva na bacia do alto rio Paraguai (Junk e Wantzen 2004). A área de estudo compreendeu  
138 lagoas pertencentes aos rios Paraguai e Miranda (Tabela 1; Figura 1).

## 139 2.2 AMOSTRAGEM

140 A coleta da ictiofauna foi realizada em dois períodos hidrológicos (seca e chuva), em  
141 2011 e 2012. Para a captura dos peixes foram utilizadas redes de arrasto de 20m, com um  
142 esforço padronizado em cada lagoa. Os peixes foram anestesiados com benzocaína diluída  
143 conforme orientações do AVMA (2007). A abundância das espécies amostradas foi definida  
144 pela captura por unidade de esforço (CPUE). Exemplos testemunhos de todas as espécies  
145 foram depositados na Coleção Ictiológica do Núcleo de Pesquisas em Ictiologia Limnologia e  
146 Aquicultura (Nupélia) da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Os peixes foram  
147 agrupados com base no comportamento migratório reprodutivo segundo referências  
148 bibliográficas (APÊNDICES C - F). Para as espécies que não dispunham de informações na  
149 literatura quanto à migração optou-se por classificá-las como espécies sedentárias.

150 Para cada lagoa foram determinados os valores máximos, médios e mínimos de  
151 abundância (CPUE) e riqueza (número de espécies), com intuito de apresentar os descritores  
152 das comunidades de peixes sedentários nos quatro sistemas rio-planície de inundação.

153 Para cada lagoa foram registradas variáveis abióticas e bióticas que compõe os filtros  
154 ambientais deste estudo (sumarizados na Análise de Componentes Principais – APÊNDICE B):  
155 temperatura da água (°C), oxigênio dissolvido (mg/L), turbidez (NTU), pH, condutividade  
156 elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) e clorofila-a ( $\mu\text{g}/\text{L}$ ), as quais foram mensuradas com uso de sondas portáteis;  
157 a transparência da água (m) e a profundidade (m) foram medidas com o uso do disco de Secchi;  
158 o zooplâncton (abundância total) foi amostrado utilizando-se um volume de 500 litros de água  
159 coletado com o uso de uma moto-bomba, sendo este volume filtrado em rede de plâncton de

160 68µm de abertura de malha e posteriormente as amostras foram fixadas com formaldeído em  
161 uma concentração de 4%, tamponado com carbonato de cálcio (); amostras de água para análise  
162 de nitrato ( $\text{NO}_3^-$  µg/L), íonamônio ( $\text{NH}_4^+$  µg/L) e fosfato( $\text{PO}_4^{3-}$  µg/L) foram coletadas em campo  
163 e acondicionadas em galões de polietileno para análises laboratoriais. Foram determinados os  
164 valores máximos, médios e mínimos para todas as variáveis supracitadas (APÊNDICE H).

### 165 2.3 ANÁLISE DE DADOS

166 A relação da metacomunidade de peixes sedentários com os filtros ambientais e  
167 espaciais em cada planície de inundação foi investigada por meio do procedimento de partição  
168 da variância proposto por Borcard et al. (1992). Para tanto, utilizou-se a pRDA (*Partial*  
169 *Redundancy Analysis*), um método que combina análises de regressão e de componentes  
170 principais (PCA) (Legendre e Legendre 1998). Este método procura, em ordem sucessiva, uma  
171 série de combinações lineares das variáveis explanatórias que melhor identificam a variação da  
172 matriz resposta. Dessa forma, dentro da mesma análise a pRDA foi utilizada na construção de  
173 dois modelos de variáveis explanatórias: um modelo de pRDA ambiental, baseado em  
174 combinações parcimoniosas de variáveis ambientais e um modelo de pRDA espacial, baseado  
175 nos filtros espaciais extraídos das distâncias entre as lagoas em cada planície de inundação. Em  
176 suma, esta análise foi utilizada para quantificar a importância relativa dos filtros ambientais e  
177 espaciais na estrutura das metacomunidades de peixes.

178 A matriz de dados (variáveis) ambientais foi utilizada como indicativo de filtros  
179 ambientais porque caracterizou o ambiente físico e químico da água e as fontes de recursos. A  
180 multicolinearidade foi verificada entre as variáveis e aquelas que apresentaram vif (fator de  
181 inflação de variância) maior que 10 foram removidas. A clorofila-a foi utilizada como uma  
182 medida quantitativa da comunidade fitoplanctônica e a abundância total de zooplâncton como  
183 medida quantitativa dessa comunidade. As variáveis ambientais, excetuando-se o pH, foram  
184 log transformadas (na base 10) para a realização da análise de dados.

185 A matriz de dados (variáveis) espaciais foi baseada na distância entre cada lagoa pelo  
186 curso de água (Landeiro et al. 2011). Esse procedimento foi realizado separadamente para cada  
187 planície de inundação. A escala espacial variou aproximadamente entre 3 a 146 km na planície  
188 de inundação do rio Amazonas, entre 2 a 108 km na planície de inundação do rio Araguaia,  
189 entre 2,8 a 104 km na planície de inundação do alto rio Paraná e entre 1,3 a 206 km no Pantanal.  
190 Os filtros espaciais selecionados foram aqueles em que os autovetores foram significativos e

191 positivos com base no coeficiente de correlação de Moran's *I*. Os autovetores retidos para a  
192 análise são também chamados de PCNM (*Principal Coordinates of Neighbour Matrices*). A  
193 PCNM é elaborada da seguinte maneira: uma matriz de distâncias Euclidianas é construída  
194 entre os locais e a matriz é truncada para reter somente as distâncias entre os “vizinhos”  
195 próximos (Borcard e Legendre 2002). A PCNM1 por exemplo, é aquele autovetor onde estão  
196 presentes os maiores gradientes de distância e os gradientes de distância vão se tornando  
197 menores a medida que aumenta o número da PCNM (e.g., PCNM2, PCNM3, PCNM4) (Borcard  
198 e Legendre 2002). Na PCNM, as variáveis espaciais originadas são ortogonais (linearmente  
199 independentes) sobre uma gama de escalas espaciais. Após a retenção dos autovetores (PCNM),  
200 os mesmos foram utilizados na construção do modelo de variáveis espaciais na pRDA espacial.  
201 Para selecionar as variáveis espaciais (autovetores) e ambientais que entrariam nos modelos foi  
202 utilizado um procedimento de seleção *forward*.

203 Para a definição da matriz resposta foi utilizada a abundância (CPUE) de cada espécie  
204 de peixe para cada lagoa enquanto a variância total da matriz resposta foi dividida em  
205 componentes exclusivos e compartilhados por um conjunto de preditores ambientais (locais) e  
206 espaciais (regionais). Os dados de abundância foram submetidos a transformação de Hellinger  
207 (Legendre e Gallagher 2001). As espécies raras foram removidas da análise, utilizando-se para  
208 o modelo somente as espécies mais comuns (Heino e Soininen 2010), designadas como aquelas  
209 que ocorreram pelo menos três vezes nas lagoas amostradas em cada planície. Na partição da  
210 variância, a estrutura da comunidade de peixes foi decomposta em quatro frações: puramente  
211 ambiental [E], puramente espacial [S], fração compartilhada [E + S], e não explicadas (resíduos)  
212 (Bielanska-Grajner et al. 2014). A importância relativa das frações obtidas para as variáveis  
213 ambientais e espaciais foi testada por meio de 999 permutações para avaliar a significância ( $\alpha$   
214  $< 0,05$ ) dos dados (Legendre et al. 2011). As análises supramencionadas foram realizadas para  
215 cada planície de inundação utilizando-se o software R (R Development Core Team 2012)  
216 utilizando-se os pacotes *vegan* e *PCNM*.

### 217 **3 RESULTADOS**

218 Foram utilizadas 290 espécies de peixes sedentários, sendo 131 provenientes da planície  
219 de inundação do rio Amazonas, 106 do rio Araguaia, 80 no Pantanal e 48 do alto rio Paraná  
220 (APÊNDICES C - F). As ordens mais representativas foram Characiformes (Família



221 Characidae), Siluriformes (Família Loricariidae) e Perciformes (Família Cichlidae)  
 222 (APÊNDICES C - F).

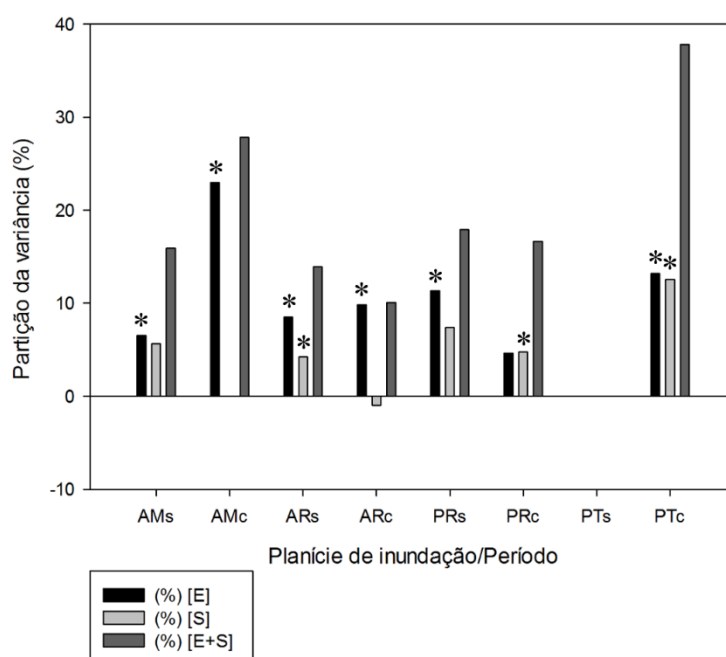
223 De forma geral, os maiores valores máximos, mínimos e a média da riqueza de  
 224 sedentários foram observados no período referente à seca e é possível observar que para  
 225 algumas lagoas a riqueza mínima foi de apenas uma espécie (Tabela 2). No que se refere a  
 226 abundância, observou-se um padrão nos valores mínimos, sendo os maiores registrados no  
 227 período de seca (Tabela 2). Observou-se também que na planície de inundação do rio Amazonas  
 228 foram registrados a maior riqueza de espécies e que a abundância dos peixes em relação às  
 229 demais planícies é inferior, ou seja, é um sistema que comporta um grande número de espécies  
 230 com baixa abundância (Tabela 2).

231 Tabela 2 - Apresentação dos descritores da comunidade de sedentários em períodos de seca e  
 232 chuva em lagoas inseridas nas planícies de inundação Neotropicais. AM: Amazonas; AR:  
 233 Araguaia; PR: Paraná; PT: Pantanal.

Local	Período	Abundância máxima	Abundância média	Abundância mínima	Riqueza máxima	Riqueza média	Riqueza mínima
AM	seca	4.754,6	1.225,6	164,5	42,0	22,1	12,0
	chuva	2.268,4	648,9	29,9	14,0	8,0	4,0
AR	seca	1.057,2	378,9	37,7	30,0	17,1	8,0
	chuva	6.635,5	576,2	21,6	17,0	5,6	1,0
PR	seca	11.333,4	2.948,2	60,3	23,0	13,4	5,0
	chuva	5.113,9	802,3	39,2	18,0	8,4	1,0
PT	seca	2.146,7	676,2	130,4	26,0	12,5	4,0
	chuva	7.625,0	1.280,6	6,9	34,0	6,8	1,0

234

235 Os filtros ambientais e espaciais foram significativamente importantes em explicar a  
 236 variação espacial da estrutura das comunidades de sedentários em pelo menos um dos períodos  
 237 hidrológicos nas quatro planícies de inundação (Figura 2). Os filtros ambientais foram  
 238 evidenciados mais vezes que os filtros espaciais (Figura 2).



239

240 Figura 2 - Partição da variância entre os componentes puramente ambientais [E], puramente  
 241 espaciais [S] e a fração compartilhada entre os filtros ambientais e espaciais [E + S] para  
 242 espécies de peixes sedentários em quatro planícies de inundação neotropicais. AM: Amazonas;  
 243 AR: Araguaia; PR: Paraná; PT: Pantanal; s: seca; c: chuva; \*:  $\alpha < 0,05$ .

244 Na planície de inundação do rio Amazonasos filtros ambientais explicaram 7% da  
 245 variação espacial das comunidades de sedentários no período seco e a condutividade elétrica da  
 246 água (variando entre 5,3 e 223,2  $\mu\text{S}/\text{cm}$  – APÊNDICE H) e o zooplâncton ( $7,1\text{E}+04$  e  $1,6\text{E}+06$ )  
 247 foram os gradientes ambientais mais associados com a variação espacial das comunidades. Os  
 248 filtros espaciais não foram significativos de acordo com a probabilidade adotada, embora seja  
 249 importante salientar que a explicação foi muito similar aos filtros ambientais, associados aos  
 250 gradientes espaciais PCNM1 e PCNM2 ( $p=0,057$ ). No período chuvoso, os filtros ambientais  
 251 explicaram 23% da variação da comunidade, destacando os gradientes de  $\text{NH}_4^+$  (2,9 e 24,9  
 252  $\mu\text{g}/\text{L}$ ),  $\text{NO}_3^-$  (0 e 51,9  $\mu\text{g}/\text{L}$ ),  $\text{PO}_4^{-3}$  (2,3 e 13,8  $\mu\text{g}/\text{L}$ ) transparência da água (0,5 e 1,4 m), oxigênio  
 253 dissolvido (0,4 e 4,4  $\text{mg}/\text{L}$ ), zooplâncton ( $3,7\text{E}+02$  e  $6,6\text{E}+08$ ) e condutividade elétrica da água  
 254 (41,5 e 69,7  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

255 Na planície de inundação do rio Araguaia, os filtros ambientais e espaciais explicaram  
 256 9% e 4%, respectivamente, da variação espacial na estrutura da comunidade de sedentários no  
 257 período seco (Tabela 3). A condutividade elétrica (21,9 e 53,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) e a transparência da água  
 258 (0,3 e 0,9 m) foram os gradientes ambientais associados à variação espacial das comunidades,



259 e a PCNM1 e PCNM3 representaram os gradientes espaciais mais importantes para a  
260 comunidade. No período chuvoso, os filtros ambientais explicaram 10% da variação na  
261 estrutura espacial das comunidades de sedentários e estiveram associados à condutividade  
262 elétrica (28,5 e 46,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) e à temperatura da água (27,6 e 30,5°C).

263 Nas planícies de inundação do rio Amazonas e do rio Araguaia foi observado um padrão  
264 similar no que se refere à importância dos filtros ambientais na estruturação espacial das  
265 comunidades de peixes sedentários. Os filtros ambientais foram bons preditores nos dois  
266 períodos hidrológicos e a porcentagem de explicação foi superior no período chuvoso. Os filtros  
267 espaciais tiveram explicação similares nas duas planícies, muito embora a significância seja  
268 observada somente na planície de inundação do rio Araguaia. Os padrões supramencionados  
269 não foram observados para as planícies de inundação do alto rio Paraná e Pantanal.

270 Na planície de inundação do alto rio Paraná os filtros ambientais explicaram 11% da  
271 variação espacial e estiveram associados ao gradiente ambiental de clorofila-a (1,1 e 19,6) no  
272 período seco. Vale ressaltar que no mesmo período, embora não tenha sido estatisticamente  
273 significativo ( $p=0,059$ ), a porcentagem de explicação para os filtros espaciais foi de 7%. No  
274 período chuvoso os filtros ambientais e espaciais tiveram a mesma porcentagem de explicação  
275 similar (5%), sendo estatisticamente significativo somente para os filtros espaciais (PCNM1)  
276 (Tabela 3).

277 No Pantanal, os filtros ambientais e espaciais não foram bons preditores em explicar a  
278 distribuição espacial na estrutura da comunidade de sedentários no período seco. No período  
279 chuvoso, os filtros ambientais e espaciais explicaram ambos 13% da variação espacial na  
280 estrutura da comunidade de sedentários, associada a gradientes ambientais de condutividade  
281 elétrica (52,1 e 162,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) e  $\text{NO}_3^-$  (0 e 134,4  $\mu\text{g}/\text{L}$ ) e gradientes espaciais, PCNM1 (Tabela  
282 3).

Tabela 3 - Síntese dos dados obtidos através da pRDA para espécies de peixes sedentários em quatro planícies de inundação neotropicais. [E]: puramente ambiental; [S]: puramente espacial; [E + S]: fração compartilhada entre os filtros ambientais e espaciais; (%): explicação da variância; P: valor de  $\alpha$  para os filtros ambientais e espaciais; AM: Amazonas; AR: Araguaia; PR: Paraná; PT: Pantanal. Os valores em negrito são referentes a  $\alpha < 0,05$ .

Sedentários									
Local	Período	[E]	[S]	(%) [E]	P	(%)[S]	P	(%) [E+S]	Resíduos
AM	Seca	Condutividade elétrica, zooplâncton	PCNM1, PCNM2	<b>6,62</b>	<b>0,042</b>	5,66	0,057	15,91	84,09
AM	Chuva	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> , transparência da água, oxigênio dissolvido, zooplâncton, condutividade elétrica	PCNM2	<b>22,99</b>	<b>0,014</b>	-0,02	0,602	27,87	72,13
AR	Seca	Condutividade elétrica, transparência da água	PCNM1, PCNM3	<b>8,51</b>	<b>0,003</b>	<b>4,25</b>	<b>0,037</b>	13,93	86,06
AR	Chuva	Condutividade elétrica, temperatura da água		<b>9,83</b>	<b>0,047</b>	-0,96	0,546	10,04	89,96
PR	Seca	Clorofila	PCNM1	<b>11,35</b>	<b>0,017</b>	7,38	0,059	17,91	82,09
PR	Chuva	Condutividade elétrica, transparência da água	PCNM1	4,62	0,075	<b>4,76</b>	<b>0,049</b>	16,65	83,35
PT	Seca								
PT	Chuva	Condutividade elétrica, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PCNM1	<b>13,16</b>	<b>0,035</b>	<b>12,53</b>	<b>0,009</b>	37,84	62,16

#### 4 DISCUSSÃO

A distribuição espacial de peixes sedentários esteve organizada em virtude dos filtros ambientais e espaciais, representados, neste estudo, pela heterogeneidade ambiental e limitação espacial, respectivamente. Com base nisso, a primeira hipótese proposta foi parcialmente aceita. Acreditava-se que devido à habilidade de dispersão menos acentuada das espécies de peixes sedentárias, os filtros espaciais teriam forte influência na distribuição espacial dessas comunidades. Os estudos que investigaram a importância relativa dos filtros ambientais e espaciais na distribuição espacial da comunidade de peixes em lagos demonstraram que os filtros espaciais foram os únicos preditores significativos (Beisner et al. 2006), ou ainda, que tiveram uma explicação superior aos filtros ambientais (De Bie et al. 2012). Em ambientes lênticos isolados, os peixes, apresentam limitação por dispersão, e, portanto, a variação espacial na estrutura dessas comunidades é principalmente explicada por filtros espaciais. No entanto, os sistemas rio-planície de inundação são muito complexos, constituídos de lagoas isoladas e conectadas com os ambientes lóticos permanentes (Thomaz et al. 2007). Todas as lagoas estudadas no presente trabalho exibiram conexão com o rio, não se encontravam isoladas, permitindo supor que a conectividade permanente com o rio tenha influenciado no papel relativo dos filtros ambientais e espaciais sobre a comunidade de peixes sedentários. Peixes são conhecidos por terem forte potencial de dispersão dentro de pântanos e rios bem conectados, mas a dispersão desse grupo entre lagoas isoladas pode depender de eventos de inundações raras, assim, a performance do modo de dispersão depende do contexto específico da paisagem (De Bie et al. 2012).

Cottenie (2005) sugeriu que o tipo de dispersão foi o fator mais determinante na estrutura da metacomunidade encontrada e que para dispersores ativos em ambientes marinhos e lagos existe uma forte relação com a dinâmica ambiental, com pouca evidência para dinâmicas espaciais independentes, como encontrado nesse estudo. Os filtros ambientais foram os principais estruturadores da metacomunidade de peixes sedentários nos quatro sistemas rio-planície de inundação, e estão intimamente relacionados às exigências específicas do nicho. O papel da diferenciação de nicho tem sido citado como essencial na manutenção da biodiversidade em diferentes escalas e envolve um grande número de fatores possíveis que incluem recursos, habitats, competidores, mutualismos, territorialidade, dentre outros (Chase & Leibold 2003; Leibold 2006). Observou-se também que em algumas situações a contribuição relativa dos filtros ambientais e espaciais foram muito similares, com também constatado por

343 Cottenie (2005) que, estudando 158 metadados, demonstrou que aproximadamente 50% da  
344 variação na composição da comunidade foi explicada tanto pelos filtros ambientais como  
345 espaciais.

346 A conectividade, no período de águas altas, enfraqueceu a importância relativa dos  
347 filtros espaciais na estrutura das comunidades de peixes sedentários (hipótese ii) nas planícies  
348 de inundação do rio Amazonas, do rio Araguaia e do rio Paraná, permitindo que a hipótese ii  
349 fosse parcialmente aceita. Na planície de inundação do rio Paraná embora no período  
350 hidrológico associado a chuva os filtros espaciais tenham sido importantes, os mesmos  
351 apresentaram uma explicação menor em relação ao período hidrológico associado a seca. Na  
352 planície de inundação do Pantanal, a conectividade não afetou a importância relativa dos filtros  
353 espaciais. O período de águas altas (chuvoso) é caracterizado pela atuação do pulso de  
354 inundação que é o principal estruturador das comunidades aquáticas nesses sistemas (Junk et  
355 al. 1989). A inundação aumenta a conectividade entre os ambientes lênticos e lóticos (Junk et  
356 al. 1989), levando a considerar uma diminuição da importância relativa dos filtros espaciais no  
357 período de águas altas (chuvoso), uma vez que a limitação por dispersão seria menor se  
358 comparado com o período de águas baixas (seco). Na planície de inundação do rio Amazonas,  
359 no período caracterizado como seco, as lagoas apresentaram uma média de 1,2 m ( $\pm 0,9$ ) e no  
360 período chuvoso média 12,7 m ( $\pm 1,6$ ) do nível da água (APÊNDICE B). Essa variação pode  
361 chegar a 14 m (Junk 1989; Ferreira et al. 1997) como constatado nesse estudo. Na planície de  
362 inundação do rio Araguaia a inundação não é tão pronunciada como na planície do rio  
363 Amazonas, pois a mesma está geograficamente localizada em depressões (Junk 1997), o que  
364 influencia na dinâmica do pulso de inundação. Mesmo assim foi observado valores máximos e  
365 mínimos de 3,8 m e 0,8 m no período seco e de 6,8 e 3,7 no período chuvoso (APÊNDICE B).  
366 Para ambas as planícies, os filtros espaciais não explicaram nenhuma variação espacial na  
367 estrutura da comunidade de sedentários no período de águas altas. Em contrapartida, os filtros  
368 ambientais foram significativos e tiveram uma porcentagem de explicação maior quando  
369 comparado ao período seco. Durante a inundação ocorre a troca de nutrientes entre os ambientes  
370 lênticos e lóticos e o carreamento de matéria orgânica para dentro das lagoas, sendo esta a  
371 responsável pela biomassa de muitas espécies de peixes (Wantzen et al. 2008). Assim, nas  
372 planícies neotropicais, independente do período hidrológico, a distribuição espacial da  
373 comunidade de sedentários é modulada principalmente pelos filtros ambientais, associados ao  
374 nicho ecológico das espécies.

375 A planície de inundação do alto rio Paraná tem uma dinâmica similar à do Amazonas,  
376 caracterizada por um pulso de inundação previsível, monomodal e com eventos de inundação  
377 pronunciados (Junk 1997). Apesar da similaridade na dinâmica hidrológica entre estas  
378 planícies, os resultados encontrados foram distintos. No período seco, os filtros ambientais  
379 tiveram uma explicação maior quando comparado aos filtros espaciais, embora não tenham sido  
380 estatisticamente significativos ( $p = 0,059$ ). No período chuvoso, apesar de somente os filtros  
381 espaciais terem sido bons preditores, vale salientar que a porcentagem de explicação para os  
382 filtros ambientais foi muito similar e com significância relativamente baixa ( $p = 0,075$ ). Nesse  
383 sentido, os filtros ambientais e espaciais foram importantes nos dois períodos hidrológicos.  
384 Uma possível explicação para os resultados encontrados é a falta de eventos de inundação  
385 pronunciados durante as amostragens realizadas para este estudo, já que no período seco a  
386 média de profundidade das lagoas foi de 2,3 m ( $\pm 0,9$ ) e no período chuvoso de 2,7 m ( $\pm 0,7$ ).  
387 Para que haja conexão dos ambientes lânticos com as águas do rio Paraná, o nível do rio precisa  
388 alcançar 3,5 m (Thomaz et al. 1997). É possível que a não ocorrência dos pulsos de inundação  
389 seja decorrente do controle do fluxo hidrológico por usinas hidrétricas (UHE), comuns ao longo  
390 da bacia do alto rio Paraná. Uma das principais consequências da regulação do nível  
391 hidrométrico (Ward e Stanford 1995) pelas barragens, é o desequilíbrio entre eventos de seca e  
392 chuva o que pode resultar em uma possível equivalência dos mesmos, modificando toda a  
393 dinâmica ecossistêmica das planícies de inundação. Cabe destacar que o trecho estudado da  
394 planície de inundação do alto rio Paraná é o último trecho deste rio livre de represamentos em  
395 território brasileiro, com inúmeras represas, tanto à montante como à jusante da planície  
396 (Agostinho et al. 2008), justificando a falta de um padrão quando comparada às planícies de  
397 inundação do rio Amazonas e rio Araguaia.

398 A planície de inundação do Pantanal apresenta uma dinâmica similar à planície de  
399 inundação do rio Araguaia, pela localização em depressões, proporcionando uma amplitude de  
400 inundação pequena (Junk et al. 1989). A altura média de inundação no Pantanal é de 1 m com  
401 picos variáveis de dezembro a março (na seção norte do Pantanal) e de março a maio (na seção  
402 sul) (Wantzen et al. 2008). No período chuvoso foi constatado uma profundidade média de 3,0  
403 m  $\pm 1,2$  e no período seco, uma profundidade média de 2,1 m  $\pm 1,8$  (APÊNDICE B), indicando  
404 que eventos de inundação foram observados independentemente do período hidrológico. O  
405 regime de inundação do Pantanal é variável (Junk et al. 2006) devido à declividade do terreno.  
406 O pulso de inundação na região Norte coincide com a estação chuvosa, no entanto, na região

407 Sul da planície existe um atraso de aproximadamente três meses entre o período chuvoso e a  
408 inundação (Alvarenga et al. 1984; Junk et al. 2006).   possível que essa dinâmica natural tenha  
409 influenciado os resultados encontrados. Observou-se também que nesta planície os filtros  
410 ambientais e espaciais tiveram a importância relativa similar na variação da estrutura da  
411 comunidade de sedentários no período de águas altas. A heterogeneidade ambiental pode ser  
412 explicada pela troca de matéria orgânica nos períodos de inundação (Tockner et al. 1999),  
413 favorecendo os processos de nicho ecológico. E os filtros espaciais passaram a ser importantes,  
414 porque mesmo existindo conexão entre os ambientes l nticos e lóticos, as distâncias entre as  
415 lagoas podem ter sido suficientes para limitar a dispersão dos peixes sedentários. No período  
416 seco os filtros ambientais e espaciais não foram importantes na variação espacial da estrutura  
417 da comunidade de sedentários.   possível que a presença de áreas alagadas e isoladas por longos  
418 períodos, tenham impedido a troca de organismos aquáticos entre os distintos habitats da planície  
419 de inundação (Junk et al. 1989), interferindo nos resultados encontrados.

420 A  rea do Pantanal   prioritária para a conservação da biodiversidade, porém   montante  
421 da planície alagável, inúmeros impactos ambientais vêm afetando tanto os tributários como a  
422  rea de inundação. Entre os mais importantes destaca-se as mudanças no regime de inundação,  
423 o encolhimento de áreas naturais, a sedimentação massiva, a entrada de pesticidas na bacia  
424 hidrográfica, o desmatamento, sobre pesca de espécies importantes, a caça, as áreas destinadas  
425 À criação de gado e as alterações na qualidade do solo (Hamilton 1999; Junk et al. 2006;  
426 Wantzen et al. 2008).

427 Com base nos resultados apresentados no presente estudo, torna-se evidente a  
428 necessidade da realização de amostragens desta natureza ao longo de vários anos nas quatro  
429 planícies de inundação investigadas. Apenas a partir de um número maior de réplicas temporais  
430 será possível afirmar, com maior confiabilidade os efeitos identificados nas metacomunidades,  
431 bem como propor a es de enfrentamento aos distúrbios naturais e antrópicos que cada  
432 ecossistema está sujeito.

433 Dentre os filtros ambientais e espaciais que estiveram mais fortemente associados à  
434 variação espacial na estrutura da comunidade de sedentários pode-se destacar a condutividade  
435 elétrica e a PCNM1. A condutividade elétrica pode estar associada a eventos de inundação uma  
436 vez que no período de águas altas a condutividade elétrica tende a ser baixa (Winemiller e  
437 Jepsen 1998) e pode ainda estar associada com as características geoquímicas da área de estudo  
438 e com processos importantes do metabolismo aquático, como produção e decomposição,

439 diminuindo e aumentando, respectivamente, os valores de condutividade elétrica (Esteves  
440 2011). Entre os filtros espaciais, a PCNM1 se repetiu com maior frequência, indicando que a  
441 variação espacial na estrutura da comunidade de peixes foi explicada nos maiores gradientes de  
442 distância, ou seja, as lagoas mais distantes entre si apresentaram dissimilaridade, enquanto as  
443 lagoas mais próximas são mais similares na estrutura da comunidade de sedentários, tal como  
444 registrado pela diminuição da similaridade da distância (*distance decay of similarity*) (Soininen  
445 et al. 2007).

446 A importância dos filtros ambientais e espaciais como direcionadores da estrutura das  
447 metacomunidades de peixes dependem do comportamento migratório reprodutivo, que está  
448 associado à habilidade de dispersão das espécies, assim como da conectividade em sistemas  
449 rio-planície de inundação, regulado principalmente pelo pulso hidrológico. Os peixes  
450 sedentários são dispersores ativos e os processos mais importantes constatados neste estudo  
451 foram aqueles relacionados ao nicho ecológico das espécies. Ressalta-se também que os rios  
452 que apresentam seu fluxo alterado pela presença de barragens à montante ou à jusante das  
453 planícies estudadas demonstraram um padrão diferente do observado para as planícies menos  
454 impactadas. Desta forma, com o objetivo de encontrar um equilíbrio entre uso dos recursos  
455 aquáticos (construção de barragens, especialmente) e a manutenção das populações de peixes,  
456 tornam-se emergenciais a elaboração de ações integradas e um planejamento estratégico  
457 (Winemiller et al. 2016) no uso das bacias hidrográficas brasileiras. O presente estudo reforça  
458 que a biodiversidade, a pesca e os serviços ecossistêmicos estão sendo comprometidos pelo uso  
459 desordenado dos ambientes aquáticos continentais e que urge medidas de monitoramento para  
460 que este patrimônio possa estar disponível às futuras gerações.

## 461 **REFERÊNCIAS**

- 462 Ab'Saber NA (2002) Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia brasileira. Estudos  
463 avançados 16:1-26
- 464 Alahuhta J, Heino J (2013) Spatial extent, regional specificity and metacommunity structuring  
465 in lake macrophytes. J Biogeogr 40:1572-1582
- 466 Alvarenga SM, Brasil AE, Pinheir R, Kux HJH (1984) Estudo geomorfológico aplicado à Bacia  
467 do alto Rio Paraguai e Pantanaís Matogrossenses. Série Geomorfologia 187:89-183
- 468 Agostinho AA, Zalewski M (1996) A planície alagável do Alto Rio Paraná: importância e  
469 preservação/Upper Paraná floodplain river: importance and preservation. EDUEM, Maringá



- 470 Agostinho AA, Gomes LC, Suzuki HI, Júlio Jr. HF (2004) Migratory Fishes of the Upper  
471 Paraná River Basin Brazil. In: Carolsfeld J, Harvey B, Ross C, Baer A (eds) Migratory Fishes  
472 of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status. World Fisheries Trust, Victoria,  
473 BC, Canada, pp 19-98
- 474 Agostinho AA, Gomes LC, Pelicice FM (2007) Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em  
475 reservatórios do Brasil. Eduem, Maringá, pp 501
- 476 Agostinho AA, Pelicice FM, Petry AC, Gomes LC, Júlio Jr HF (2007) Fish diversity in the  
477 upper Paraná River basin: habitats, fisheries, management and conservation. *Aquatic  
478 Ecosystem Health & Management* 10:174-186
- 479 Agostinho AA, Pelicice FM, Gomes LC (2008) Dams and the fish fauna of the Neotropical  
480 region: impacts and management related to diversity and fisheries. *Braz J Biol* 68:1119-1132
- 481 Araujo-Lima CARM, Ruffino ML (2004) Migratory Fishes of the Brazilian Amazon. In:  
482 Carolsfeld J, Harvey B, Ross C, Baer A (eds) Migratory Fishes of South America: Biology,  
483 Fisheries and Conservation Status. World Fisheries Trust, Victoria, BC, Canada, pp 233-302
- 484 AVMA guidelines on euthanasia (2007) Available from AVMA Animal Welfare Division  
485 ([animalwelfare@avma.org](mailto:animalwelfare@avma.org))
- 486 Bailly D, Agostinho AA, Suzuki HI (2008) Influence of the flood regime on the reproduction  
487 of fish species with different reproductive strategies in the Cuiabá River, upper Pantanal, Brazil.  
488 *River Res Applic* 24:1218-1229
- 489 Barletta M, Jaureguizar AJ, Baigun C, Fontoura NF, Agostinho AA, Almeida-Val VMF, Torres  
490 RA, Jimenes-Segura LF, Giarrizzi T, Fabr e NN, Batista VS, Lasso C, Taphorn DC, Costa MF,  
491 Chaves PT, Vieira JP, Corr ea FM (2010) Fish and aquatic habitat conservation in South  
492 America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. *J Fish Biol* 76:2118-  
493 2176
- 494 Beisner BE, Peres-Neto PR, Lindström ES, Barnett A, Longhi ML (2006) The role of  
495 environmental and spatial processes in structuring lake communities from bacteria to fish.  
496 *Ecology* 87:2985-2991



- 497 Bielanska-Grajner I, Cudak A, Biala A, Szymanczak R, Sell J (2014) Role of spatial and  
498 environmental factors in shaping the rotifer metacommunity in anthropogenic water bodies.  
499 *Limnology* 15:173-183
- 500 Borcard D, Legendre P, Drapeu P (1992) Partialling out the spatial component of ecological  
501 variation. *Ecology* 73:1045-1055
- 502 Borcard D, Legendre P (2002) All-scale spatial analysis of ecological data by means of  
503 principal coordinates of neighbour matrices. *Ecol Model* 153:51-68
- 504 Bozelli RL, Thomaz SM, Padial AA, Lopes PM, Bini LM (2015) Floods decrease zooplankton  
505 beta diversity and environmental heterogeneity in an Amazonian floodplain system.  
506 *Hydrobiologia* 753:233-241
- 507 Branco CCZ, Bispo PC, Peres CK, Tonetto AF, Branco LHZ (2014) The roles of environmental  
508 conditions and spatial factors in controlling stream macroalgal communities. *Hydrobiologia*  
509 732:123-132
- 510 Brea M, Zucol AF (2011) The Paraná-Paraguay Basin: Geology and Paleoenvironments. In:  
511 Albert JS, Reis RE (eds) *Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes*. The  
512 Regents of the University of California, pp 69-87
- 513 Camargo M, Giarrizo T, Isaac VJ (2015) Population and biological parameters of selected fish  
514 species from the middle Xingu River, Amazon Basin. *Braz J Biol* 75:112-124
- 515 Carvalho JL, Merona B (1986) Estudos sobre dois peixes migratórios do baixo Tocantins, antes  
516 do fechamento da barragem de Tucuruí. *Amazoniana* 9:595-607
- 517 Chase JM, Leibold MA (2003) *Ecological niches: linking classical and contemporary*  
518 *approaches*, University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA
- 519 Cottenie K (2005) Integrating environmental and spatial processes in ecological community  
520 dynamics. *Ecol Lett* 8:1175-1182
- 521 Cunico AM, Ferreira EA, Agostinho AA, Beaumord AC, Fernandes R (2012) The effects of  
522 local and regional environmental factors on the structure of fish assemblages in the Pirapó  
523 Basin, Southern Brazil. *Landscape Urban Plan* 105:336-344

- 524 De Bie T, De Meester L, Brendonck L, Martens K, Goddeeris B, Ercken D, Hampel H, Denys  
525 L, Vanhecke L, Vand der Gucht K, Van Wichelen J, Vyverman W, Declerck SAJ (2012) Body  
526 size and dispersal mode as key traits determining metacommunity structure of aquatic  
527 organisms. *Ecol Lett* 15:740-747
- 528 Dias JD, Simões NR, Meerhoff M, Lansac-Tôha FA, Velho LFM, Bonecker CC (in press)  
529 Hydrological dynamics drives zooplankton metacommunity structure in a Neotropical  
530 floodplain. *Hydrobiologia*
- 531 Diaz-Sarmiento JÁ, Alavrez-León R (2004) Migratory Fishes of the Colombian Amazon. In:  
532 Carolsfeld J, Harvey B, Ross C, Baer A (eds) *Migratory Fishes of South America: Biology,*  
533 *Fisheries and Conservation Status.* World Fisheries Trust, Victoria, BC, Canada, pp 303-344
- 534 Drago EC, Wantzen KM, Paira AR (2008) The Lower Paraguay river-floodplain habitats in the  
535 contexto of the Fluvial Hydrosystem Approach. *Ecohydrol Hydrobiol* 8:125-142
- 536 Eros T, Sály P, Takács P, Specziár A, Bíró P (2012) Temporal variability in the spatial and  
537 environmental determinants of functional metacommunity organization – stream fish in a  
538 human-modified landscape. *Freshw Biol* 57:1914-1928
- 539 Esteves FA (2011) *Fundamentos de Limnologia*, 3ª edição. Editora Interciência, Rio de Janeiro
- 540 Farjalla VF, Srivastava DS, Marino NAC, Azevedo FD, Dib V, Lopes PM, Rosado AS, Bozelli  
541 RL, Esteves F (2012) Ecological determinism increases with organism size. *Ecology* 93:1752-  
542 1759
- 543 Fernandes IM, Henriques-Silva R, Penha J, Zuanon J, Peres-Neto P (2014) Spatiotemporal  
544 dynamics in a seasonal metacommunity structure is predictable: the case of floodplain-fish  
545 communities. *Ecography* 37:464-475
- 546 Ferreira LV (1997) Effects of flooding duration of species richness and floristic composition in  
547 three hectares in the Jaú National Park in floodplain forests in Central Amazonia. *Biodivers*  
548 *Conservation* 6:1353-1363
- 549 Flecker AS, McIntyre PB, Moore JW, Anderson JT, Taylor BW, Hall Jr RO (2010) Migratory  
550 Fishes as Material and Process Subsidies in Riverine Ecosystems. *American Fisheries Society*  
551 *Symposium* 73:559-592

- 552 Frisch D, Cottenie K, Badosa A, Green AJ (2012) Strong Spatial Influence on Colonization  
553 Rates in a Pioneer Zooplankton Metacommunity. Plos One 7:1-10
- 554 Göthe E, Angeler DG, Gottschalk S, Löfgren S, Sandin L (2013) The influence of  
555 Environmental, Biotic and Spatial Factors on Diatom Metacommunity Structure in Swedish  
556 Headwater Streams. Plos One 8:1-9
- 557 Graça WJ, Pavanelli CS (2007) Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas  
558 adjacentes. Eduem, Maringá, pp 241
- 559 Granado-Lorencio C, Araujo Lima CRM, Lobón-Cerviá J (2005) Abundance – distribution  
560 relationships in fish assembly of the Amazonas floodplain lakes. Ecography 28: 515-520
- 561 Grönroos M, Heino J, Siqueira T, Landeiro VL, Kotanen J, Bini LM (2013) Metacommunity  
562 structuring in stream networks: roles of dispersal mode, distance type, and regional  
563 environmental context. Ecol Evol 3:4473-4487
- 564 Hamilton SK (1999) Potential effects of a major navigation Project (Paraguay-Parana Hidrovia)  
565 on inundation in the Pantanal floodplains. Regul River 15:298-299
- 566 Harvey B, Carolsfeld J (2004) Fishes of the Floods. In: Carolsfeld J, Harvey B, Ross C, Baer  
567 A (eds) Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status. World  
568 Fisheries Trust, Victoria, BC, Canada, pp 1-18
- 569 Heino J, Soininen J (2010) Are common species sufficient in describing turnover in aquatic  
570 metacommunities along environmental and spatial gradients? Limnol Oceanogr 55:2397-2402
- 571 Heino J (2013) Does dispersal ability affect the relative importance of environmental control  
572 and spatial structuring of litoral macroinvertebrate communities? Oecologia 171:971-980
- 573 Heino J, Nokela T, Soininen J, Tolkkinen M, Virtanen L, Virtanen R (2015) Elements of  
574 metacommunity structure and community-environment relationships in stream organisms.  
575 Freshw Biol 60:973-988
- 576 Hoshino M, Neves LR, Tavares-Dias M (2016) Parasite communities of the predatory fish,  
577 *Acestrorhynchus falcatus* and *Acestrorhynchus falcirostris*, living in sympatry in Brazilian  
578 Amazon. Braz J Vet Parasitol 25:207-216

- 579 Hubbell SP (2001) The unified neutral theory of biodiversity and biogeography. Princeton  
580 University Press, Princeton, New Jersey, USA.
- 581 Isaac VJ, Fabr e NN, Silva CO, Ruffino ML, Saint-Paul U (2012) Ecologia da Fauna Ict ica. In:  
582 Batista VS, Isaac VJ (eds) Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avalia o integrada.  
583 Ibama/ProV rzea, Brasília, pp 207-248
- 584 Junk WJ, Bailey PB, Sparks RE (1989) The Flood Pulse Concept in River-Floodplain Systems.  
585 *Can Spec Publ Fish Aquat Sci* 106:110-127
- 586 Junk, WJ (1989) Flood tolerance and tree distribution in central Amazonia. In: Holm-Nielsen  
587 LB, Nielsen IC, Balslev H (eds) *Tropical Forest Botanical Dynamics. Speciation and Diversity.*  
588 London, Academic Press, pp.47-64
- 589 Junk WJ (1997) General aspects of floodplain ecology with special reference to Amazonian  
590 floodplains. In: Junk WJ (ed) *The Central Amazon Floodplain Ecology of a Pulsing System.*  
591 Originally published by Springer – Verlag Berlin Heidelberg New York, pp 3-20
- 592 Junk WJ, Wantzen KM (2004) The Flood Pulse Concept: New Aspects, Approaches, and  
593 Applications – Update In: Welcome R, Petr T (eds) *Proceedings of the second international*  
594 *symposium on the management of large rivers for fisheries, Food and Agriculture Organization*  
595 *and Mekong River Commission, FAO Regional Office for Asia and the Pacific Bangkok, RAP*  
596 *Publication, pp 117-149*
- 597 Junk WJ, Wantzen KM, Nunes da Cunha C, Petermann P; Str ussmann C, Marques M, Adis J  
598 (2006) Comparative biodiversity value of large wetlands: the Pantanal of Mato Grosso, Brazil.  
599 *Aquat Sci* 63:278-309
- 600 Klinge H, Junk WJ, Revilla CJ (1990) Status and distribution of forested wetlands in tropical  
601 South America. *For. Ecology Management* 33/34:81-101
- 602 Landeiro VL, Magnusson WE, Melo AS, Espírito-Santo HVM, Bini LM (2011) Spatial  
603 eigenfunction analyses in stream networks: do watercourse and overland distances produce  
604 different results? *Freshw Biol* 56:1184-1192
- 605 Latrubesse EM, Stevaux JC (2006) Physico-biological characteristics and environmental  
606 problems of the rio Araguaia alluvial plain, Central Brazil. *Geoci ncias* 5:65-73

- 607 Legendre P, Legendre L (1998) Numerical Ecology. Elsevier, Amsterdam
- 608 Legendre P, Gallagher EG (2001) Ecologically meaningful transformations for ordinations of  
609 species data. *Oecologia* 129:271-280
- 610 Legendre P, Oksanen J, Braak CJF (2011) Testing the significance of canonical axes in  
611 redundancy analysis. *Methods Ecol Evol* 2:269-277
- 612 Leibold MA, Holyoak M, Mouquet N, Amarasekare P, Chase JM, Hoopes MF, Holt RD, Shurin  
613 JB, Law R, Tilman D, Loreau M, Gonzalez A (2004) The metacommunity concept: a  
614 framework for multi-scale community ecology. *Ecol Lett* 7:601-613
- 615 Leibold MA, McPeck MA (2006) Coexistence of the niche and neutral perspectives in  
616 community ecology. *Ecology* 87:1399-1410
- 617 Lima AC, Araujo-Lima CARM (2004) The distributions of larval and juvenile fishes in  
618 Amazonian rivers of diferente nutriente status. *Freshw Biol* 49:787-800
- 619 Makrakis S, Gomes LC, Makrakis MC (2007) The Canal da Piracema at Itaipu Dam as a fish  
620 pass system. *Neotropical Ichthyology* 5:185-195
- 621 Neiff JJ (1990) Ideas para la interpretacion ecológica del Parana. *Interciência* 15:424-441
- 622 Neiff JJ, Neiff AP, Casco SAL (2001) The effect of prolonged floods on *Eichhornia crassipes*  
623 growth in Paraná River floodplain lakes. *Acta Limnol Bras* 13:51-60
- 624 Neuberger AL, Marques EE, Agostinho CS, Pelicice FM (2008) Variações espaciais na  
625 atividade reprodutiva de peixes na área de influência do reservatório de Peixe Angical. In:  
626 Agostinho CS, Pelicice FM, Marques EE (eds) Reservatório de Peixe Angical: bases ecológicas  
627 para o manejo da ictiofauna. Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, pp 57-66
- 628 Oliveira AG, Suzuki HL, Gomes LC, Agostinho AA (2015) Interspecific variation in migratory  
629 fish recruitment in the Upper Paraná River: effects of the duration and timing of floods. *Environ*  
630 *Biol Fish* 98:1327-1337
- 631 Padial AA, Ceschin F, Declerck SAJ, De Meester L, Bonecker CC, Lansac-Tôha FA, Rodrigues  
632 L, Rodrigues LC, Train S, Velho LFM, Bini LM (2014) Dispersal Ability Determines the Role  
633 of Environmental Spatial and Temporal Drivers of Metacommunity Structure. *Plos One* 9:1-8

- 634 R Core Team (2012) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation  
635 for Statistical Computing, Vienna, Austria ISBN 3-900051-07-0
- 636 Rapp Py-Daniel L, Deus CP, Ribeiro OM, Sousa LM (2007) Peixes In: Rapp Py-Daniel L, Deus  
637 CP, Henriques AL, Pimpão DM, Ribeiro OM (eds) Biodiversidade do Médio Madeira: Bases  
638 científicas para propostas de conservação. INPA, Manaus, pp 89-125
- 639 Ricklefs RE (2013) A Economia da Natureza 6<sup>a</sup> ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro
- 640 Sato Y, Godinho HP (2004) Migratory Fishes of the São Francisco River. In: Carolsfeld J,  
641 Harvey B, Ross C, Baer A (eds) Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and  
642 Conservation Status. World Fisheries Trust, Victoria, BC, Canada, pp 195-232
- 643 Simões NR, Dias JD, Leal CM, Souza LBM, Lansac-Tôha FA, Bonecker CC (2013) Floods  
644 control the influence of environmental gradients on the diversity of zooplankton communities  
645 in a neotropical floodplain. *Aquat Sci* 75:607-617
- 646 Soininen J, McDonald R, Hillebrand H (2007) The distance decay of similarity in ecological  
647 communities. *Ecography* 30:3-12
- 648 Souza Filho EE (2009) Evaluation of the Upper Paraná River discharge controlled by reservoirs.  
649 *Braz J Biol* 69:707-716
- 650 Takemoto RM, Pavanelli GC, Lizama MAP, Luque JL, Poulin R (2005) Host population  
651 density as the major determinant of endoparasite species richness in floodplain fishes of the  
652 upper Paraná River, Brazil. *Journal of Helminthology* 79:75-84
- 653 Thomaz SM, Bini LM, Bozelli RL (2007) Floods increase similarity among aquatic habitats in  
654 river-floodplain systems. *Hydrobiologia* 579:1-13
- 655 Tockner K, Pennetzdorfer D, Reiner N, Schiemer F, Ward JV (1999) Hydrological  
656 connectivity, and the Exchange of organic matter and nutrients in a dynamic river-floodplain  
657 system (Danube, Austria). *Freshw Biol* 41:521-535
- 658 Wantzen KM, Cunha CN, Junk WJ, Girard P, Rossetto OC, Penha JM, Couto EG, Becker M,  
659 Priante G, Tomas WM, Santos AS, Marta J, Domingo I, Sonoda F, Curvo M, Callil C (2008)  
660 Towards a sustainable management concept for ecosystem services of the Pantanal wetland.  
661 *Ecohydrol Hydrobiol* 8:115-138

- 662 Ward JV, Stanford JA (1995) Ecological connectivity in aluvial river ecosystems and its  
663 disruption by flow regulation. *River Res Appl* 11:105-119
- 664 Wilson DS (1992) Complex interactions in metacommunities, with implications for  
665 biodiversity and higher levels of selection. *Ecology* 73:1984-2000
- 666 Winegardner AK, Jones BK, Ng ISY, Siqueira T, Cottenie K (2012) The terminology of  
667 metacommunity ecology. *Trends Ecol Evol* 27:253-254
- 668 Winemiller KO, Jepsen DB (1998) Effects of seasonality and fish movement on tropical river  
669 food webs. *J Fish Biol* 53:267-296
- 670 Winemiller KO, McIntyre PB, Castello L, Fluet-Chouinard E, Giarrizzo T, Nam S, Baird IG,  
671 Darwall W, Lujan NK, Harrisin I, Stiassny MLJ, Silvano RAM, Fitzgerald DB, Pelicice FM,  
672 Agostinho AA, Gomes, LC, Albert JS, Baran E, Petrere Jr M, Zarfl C, Mulligan M, Sullivan  
673 JP, Arantes CC, Sousa LM, Koning AA, Hoeninghaus DJ, Sabaj M, Lundberg JG, Armbruster  
674 J, Thieme ML, Petry P, Zuanon J, Torrente Vilara G, Snoeks J, Ou C, Rainboth W, Pavanelli  
675 CS, Akama A, van Soesbergen A, Sáenz L (2006) Balancing hydropower and biodiversity in  
676 the Amazon, Congo, and Mekong. *Science* 351:128-129
- 677 Zaniboni Filho E, Schulz UH (2004) Migratory Fishes of the Uruguay River. In: Carolsfeld J,  
678 Harvey B, Ross C, Baer A (eds) *Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and*  
679 *Conservation Status*. World Fisheries Trust, Victoria, BC, Canada, pp 157-194
- 680
- 681
- 682
- 683
- 684
- 685
- 686

687 APÊNDICE A - Medidas de área das lagoas amostradas nos quatro sistemas rio-planície de  
688 inundação

Amazônia		Araguaia		Paraná		Pantanal	
Lagoas	Área (km)	Lagoas	Área (km)	Lagoas	Área (km)	Lagoas	Área (km)
AM1	5,44	AR1	2,16	PR1	14,70	PT1	1,10
AM2	13,00	AR2	1,23	PR3	4,70	PT2	24,44
AM3	12,47	AR3	4,67	PR4	7,10	PT3	21,60
AM5	2,96	AR4	1,54	PR5	2,00	PT6	4,93
AM6	46,42	AR5	6,14	PR6	0,66	PT7	18,45
AM7	17,10	AR6	1,37	PR7	1,37	PT8	4,45
AM8	14,20	AR7	1,48	PR9	3,70	PT9	0,91
AM9	39,00	AR8	1,79	PR10	4,00	PT10	3,46
AM10	30,10	AR9	1,15	PR13	2,50	PT11	3,63
AM11	24,10	AR10	7,32	PR14	1,80	PT12	3,91
AM12	7,46	AR11	10,59	PR15	4,39	PT13	1,93
AM13	14,60	AR12	9,23	PR16	2,53	PT14	1,54
AM14	20,60	AR13	8,66	PR17	2,30	PT15	4,93
AM15	4,30	AR14	9,66	PR18	0,80	PT16	1,68
AM16	8,16	AR15	5,00	PR19	1,45	PT17	0,64
		AR16	2,00	PR20	2,00	PT18	2,21
		AR17	3,38				
		AR18	5,26				

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

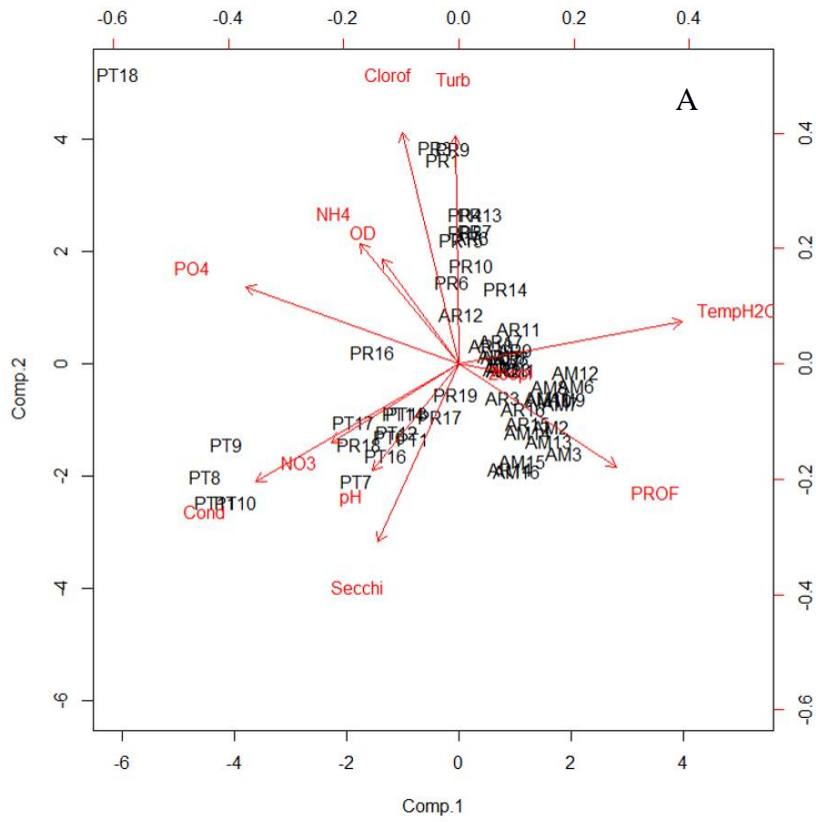
707

708

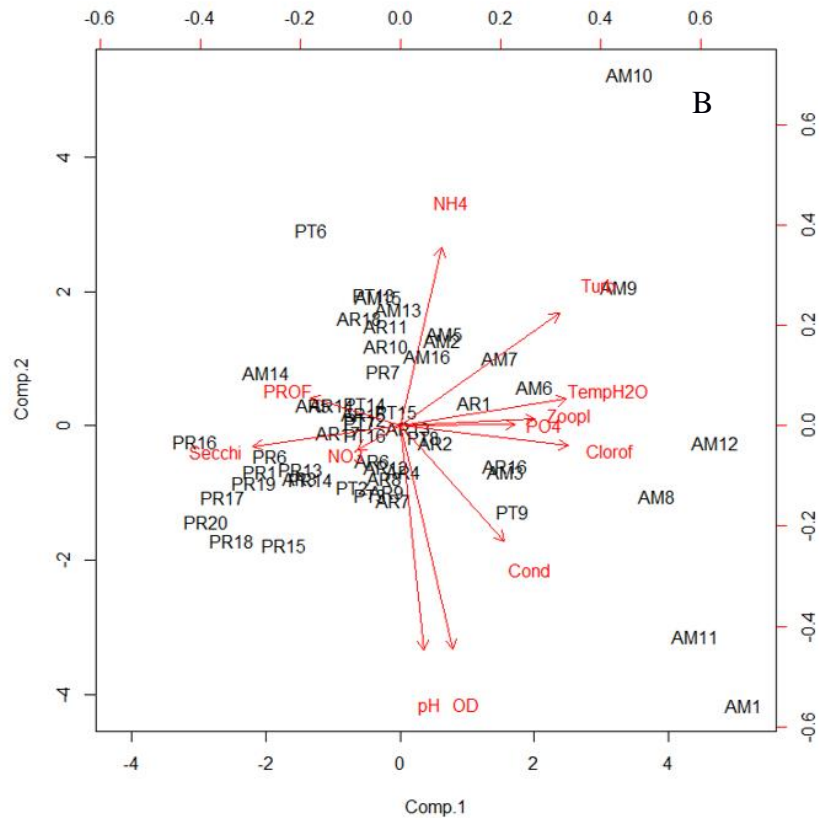
709



710 APÊNDICE B - Análise de Componentes Principais (PCA) nos quatros sistemas rio-planície  
711 de inundação nos períodos chuvoso (A) e seco (B).



712



713

714 APÊNDICE C - Lista de espécies com base no comportamento migratório reprodutivo (CM):  
 715 da planície de inundação do rio Amazonas. S= sedentário; M= migração reprodutiva; MLD:  
 716 migração reprodutiva de longa distância; MCD: migração reprodutiva de curta distância;  
 717 MCD\*: migração de curta distância sem evidências de ser reprodutiva.

Classificação taxonômica	CM	Referência
<b>CHONDRICHTHYES</b>		
<b>MYLIOBATIFORMES</b>		
Potomotrigonyidae		
<i>Potamotrygon motoro</i> (Müller & Henle, 1841)	S	Takemoto et al. 2005
<b>OSTEICHTHYES</b>		
<b>CLUPEIFORMES</b>		
Engraulidae		
<i>Amazonsprattus scintilla</i> Roberts, 1984	S	
<i>Anchovia surinamensis</i> (Bleeker, 1865)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Anchoviella carrikeri</i> Fowler, 1940	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007

<i>Jurengraulis</i>	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>juvuensis</i> (Boulenger, 1898)		
<i>Lycengraulis batesii</i> (Günther, 1868)	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
Pristigasteridae		
<i>Ilisha amazônica</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes, 1837)	M	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Pristigaster cayana</i> Cuvier, 1829	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
CHARACIFORMES		
Alestidae		
<i>Chalceus erythrurus</i> (Cope, 1870)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
Curimatidae		
<i>Curimata inornata</i> Vari, 1989	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
<i>Curimata knerii</i> Steindachner, 1876	M	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Curimata vittata</i> (Kner, 1858)	M	Diaz-Sarmiento & Alvarez-Léon 2004
<i>Curimatella alburna</i> (Müller & Troschel, 1844)	M	Diaz-Sarmiento & Alvarez-Léon 2004
<i>Curimatella meyeri</i> (Steindachner, 1882)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Cyphocharax plumbeus</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	S	Neuberger et al. 2008
<i>Cyphocharax spiluroopsis</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	S	Neuberger et al. 2008
<i>Potamorhina altamazonica</i> (Cope, 1878)	M	Lima & Araujo-Lima 2004
<i>Potamorhina latior</i> (Spix & Agassiz, 1829)	M	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Psectrogaster amazonica</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889	M	Lima & Araujo-Lima 2004
<i>Psectrogaster rutiloides</i> (Kner, 1858)	MCD*	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005; Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Steindachnerina bimaculata</i> (Steindachner, 1876)	S	

## Prochilodontidae

<i>Prochilodus nigricans</i> Spix & Agassiz, 1829	MLD	Carvalho & Merona 1986
<i>Semaprochilodus insignis</i> (Jardine, 1841)	M	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005

## Anostomidae

<i>Laemolyta proxima</i> (Garman, 1890)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
<i>Rhytiodus argenteofuscus</i> Kner, 1858	MCD*	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Rhytiodus microlepis</i> Kner, 1858	MCD*	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Schizodon fasciatum</i> Spix & Agassiz, 1829	M	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005

## Hemiodontidae

<i>Hemiodus atranalis</i> (Fowler, 1940)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Hemiodus immaculatus</i> Kner, 1858	MCD*	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Hemiodus</i> sp.	S	
<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch, 1794)	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007

## Characidae

<i>Aphyocharax alburnus</i> (Günther, 1869)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Aphyocharax</i> sp 2.	S	
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	S	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
<i>Bryconops alburnoides</i> Kner, 1858	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Bryconops caudomaculatus</i> (Günther, 1864)	S	
<i>Bryconops giacopinii</i> (Fernández-Yépez, 1950)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Bryconops melanurus</i> (Bloch, 1794)	S	
<i>Charax</i> sp.	S	
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i> Cope, 1870	S	Neuberger et al. 2008
<i>Hemigrammus aff. levis</i> Durbin, 1908	S	Agostinho et al. 2007
<i>Hemigrammus analis</i> Durbin, 1909	S	Agostinho et al. 2007

<i>Hemigrammus cf. geisleri</i> Zarske & Géry, 2007	S	Agostinho et al. 2007
<i>Hemigrammus lunatus</i> Durbin, 1918	S	Agostinho et al. 2007
<i>Hemigrammus diancistrus</i>	S	Agostinho et al. 2007
<i>Hyphessobrycon sp.</i>	S	Agostinho et al. 2007
<i>Iguanodectes spilurus</i> (Günther, 1864)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Knodus cf. ortegasae</i> (Fowler, 1943).	S	
<i>Metynnis hypsauchen</i> (Müller & Troschel, 1844)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Metynnis lippincottianus</i> (Cope, 1870)	S	Graça & Pavanelli 2007
<i>Metynnis luna</i> Cope, 1878	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Microschemobrycon casiquiare</i> Böhlke, 1953	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Microschemobrycon melanotus</i> (Eigenmann, 1912)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Moenkhausia ceros</i> Eigenmann, 1908	S	Agostinho et al. 2007
<i>Moenkhausia collettii</i> (Steindachner, 1882)	S	Agostinho et al. 2007
<i>Moenkhausia dichroura</i> (Kner, 1858)	S	Agostinho et al. 2007
<i>Moenkhausia gracilima</i> Eigenmann, 1908	S	Agostinho et al. 2007
<i>Moenkhausia lepidura</i> (Kner, 1858)	S	Agostinho et al. 2007
<i>Mylossoma aureum</i> (Spix & Agassiz, 1829)	M	Lima & Araujo-Lima 2004
<i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier, 1818)	M	Lima & Araujo-Lima 2004
<i>Odontostilbe fugitiva</i> Cope, 1870	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Paragoniates alburnus</i> Steindachner, 1876	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Phenacogaster sp.</i>	S	Neuberger et al. 2008
<i>Priocharax ariel</i> Weitzman & Vari, 1987	S	
<i>Prionobrama filigera</i> (Cope, 1870)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	MCD	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Roeboides affinis</i> (Günther, 1868)	S	Neuberger et al. 2008
<i>Roeboides biserialis</i> (Garman, 1890)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***

<i>Roeboides myersii</i> Gill, 1870	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Serrapinnus micropterus</i> (Eigenmann, 1907)	S	
<i>Serrasalmus elongatus</i> Kner, 1858	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858	S	Graça & Pavanelli 2007
<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
<i>Serrasalmus</i> sp.	S	
<i>Tetragonopterus argenteus</i> Cuvier, 1816	S	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
<i>Triportheus albus</i> Cope, 1872	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
<i>Triportheus angulatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
<i>Triportheus auritus</i> (Valenciennes, 1850)	S	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
Acestrorhynchidae		
<i>Acestrorhynchus falcistrostris</i> (Cuvier, 1819)	S	Hoshino & Tavares-Dias 2016
<i>Acestrorhynchus microlepis</i> (Jardine, 1841)	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
<i>Hoplocharax goethei</i> Géry, 1966	S	
Cynodontidae		
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829	MLD	Makrakis et al. 2007
Erythrinidae		
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	S	Takemoto et al. 2005
Lebiasinidae		
<i>Copella nattereri</i> (Steindachner, 1876)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Nannostomus eques</i> Steindachner, 1876	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Pyrrhulina brevis</i> Steindachner, 1876	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
Ctenoluciidae		

<i>Boulengerella maculata</i> (Valenciennes, 1850)	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
Chilodontidae		
<i>Chilodus punctatus</i> Müller & Troschel, 1844	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
SILURIFORMES		
Callichthyidae		
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	S	Takemoto et al. 2005
Loricariidae		
<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i> (Kner, 1853)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Loricariichthys acutus</i> (Valenciennes, 1840)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Loricariichthys maculatus</i> (Bloch, 1794)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Loricariichthys nudirostris</i> (Kner, 1853)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Loricariichthys platymetopon</i> Isbrücker & Nijssen, 1979	S	Takemoto et al. 2005
<i>Loricariichthys</i> sp.	S	Agostinho et al. 2007
<i>Loricariichthys</i> sp 2	S	Agostinho et al. 2007
<i>Pterygoplichthys lituratus</i> (Kner, 1854)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Rineloricaria</i> cf. <i>formosa</i> Isbrücker & Nijssen, 1979	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Rineloricaria</i> sp.	S	Neuberger et al. 2008
Heptapteridae		
<i>Pimelodella cristata</i> (Müller & Troschel, 1849)	S	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007 2007; Neuberger et al. 2008
Pimelodidae		
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	M	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007 2007
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i> (Castelnau, 1855)	M	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007 2007
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (Valenciennes, 1840)	M	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Sorubim elongatus</i> Littmann, Burr, Schmidt & Isern, 2001	S	

<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	MLD	Oliveira et al. 2015
Doradidae		
<i>Astrodoras</i> sp.	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Nemadoras humeralis</i> (Kner, 1855)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Oxydoras niger</i> (Valenciennes, 1821)	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
Auchenipteridae		
<i>Ageneiosus atronasus</i> Eigenmann & Eigenmann, 1888	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Trachelyopterus porosus</i>	S	
GYMNOTIFORMES		
Hypopomidae		
<i>Brachyhypopomus brevirostris</i> (Steindachner, 1868)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Brachyhypopomus pinnicaudatus</i> (Hopkins, 1991)	S	
<i>Brachyhypopomus</i> sp.	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Steatogenys elegans</i> (Steindachner, 1880)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
Sternopygidae		
<i>Eigenmannia limbata</i> (Schreiner & Miranda Ribeiro 1903)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Eigenmannia trilineata</i> López & Castello, 1966	S	Takemoto et al. 2005
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1836)	S	Takemoto et al. 2005
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	S	Takemoto et al. 2005
Rhamphichthyidae		
<i>Rhamphichthys marmoratus</i> Castelnau, 1855	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
Apterontidae		
<i>Sternarchogiton nattereri</i> (Steindachner, 1868)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***

## SYNBRANCHIFORMES



<i>Synbranchus madeirae</i> Rosen & Rumney, 1972	S	
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	S	Takemoto et al. 2005
<b>PERCIFORMES</b>		
<b>Cichlidae</b>		
<i>Acarichthys heckelii</i> (Müller & Troschel, 1849)		
<i>Acaronia nassa</i> (Heckel, 1840)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Aequidens tetramerus</i> (Heckel, 1840)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Apistogramma</i> sp.	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Apistogramma agassizii</i> (Steindachner, 1875)	S	
<i>Apistogramma eunotus</i> Kullander, 1981	S	
<i>Astronotus crassipinnis</i> (Heckel, 1840)	S	Graça & Pavanelli 2007
<i>Biotodoma cupido</i> (Heckel, 1840)	S	
<i>Biotoccus opercularis</i> (Steindachner, 1875)	S	
<i>Chaetobranchopsis orbicularis</i> (Steindachner, 1875)	S	
<i>Chaetobranchus flavescens</i> Heckel, 1840	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Cichla</i> cf. <i>pinima</i> Kullander & Ferreira, 2006	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Cichla monoculus</i> Spix & Agassiz, 1831	S	Araujo-Lima & Ruffino 2004
<i>Cichlasoma amazonarum</i> Kullander, 1983	S	Takemoto et al. 2005
<i>Crenicichla adspersa</i> Heckel, 1840.	S	Neuberger et al. 2008
<i>Crenicichla lugubris</i> Heckel, 1840	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Geophagus proximus</i> (Castelnau, 1855)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Heros spurius</i> Heckel, 1840	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
<i>Mesonauta festivus</i> (Heckel, 1840)	S	
<i>Pterophyllum scalare</i> (Schultze, 1823)	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
<i>Satanoperca acuticeps</i> (Heckel, 1840)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005

<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel, 1840)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Satanoperca lilith</i> Kullander & Ferreira, 1988	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Satanoperca</i> sp.	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
Scianidae		
<i>Plagioscion montei</i> Soares & Casatti 2000	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
TETRAODONTIFORMES		
Tetraodontidae		
<i>Colomesus asellus</i> (Müller & Troschel, 1849)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
CYPRINODONTIFORMES		
Poeciliidae		
<i>Fluviophylax pygmaeus</i> (Myers & Carvalho, 1955)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
PLEURONECTIFORMES		
Achiridae		
<i>Hypoclinemus mentalis</i> (Günther, 1862)	S	Neuberger et al. 2008
GOBIIFORMES		
Eleotridae		
<i>Microphilypnus ternetzi</i> Myers, 1927	S	
BELONIFORMES		
Belonidae		
<i>Potamorhaphis guianensis</i> (Jardine, 1843)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***

---

Número de espécies migradoras	26
-------------------------------	----

---

Número de espécies sedentárias	131
--------------------------------	-----

---

718 Rapp Py-Daniel et al. 2007 \*\*\*: neste trabalho não continha a classificação de peixes e espécies  
719 sedentárias e migradoras, mas como abordava a migração de espécies coletadas optou-se por  
720 considerar espécies sedentárias aquelas não mencionadas como migradoras. Aliado a isso foi  
721 verificado na literatura informações sobre o comportamento reprodutivo das espécies.

722 APÊNDICE D - Lista de espécies com base no comportamento migratório reprodutivo (CM):  
 723 da planície de inundação do rio Araguaia. S= sedentário; M= migração reprodutiva; MLD:  
 724 migração reprodutiva de longa distância; MCD: migração reprodutiva de curta distância.

Classificação taxonômica	CM	Referência
<b>CHONDRICHTHYES</b>		
<b>MYLIOBATIFORMES</b>		
Potomotrigonydae		
<i>Potamotrygon motoro</i> (Müller & Henle, 1841)	S	Takemoto et al. 2005
<b>OSTEICHTHYES</b>		
<b>CLUPEIFORMES</b>		
Engraulidae		
<i>Anchoviella guianensis</i> (Eigenmann, 1912)	S	
<i>Anchoviella jamesi</i> (Jordan & Seale, 1926)	S	
Pristigasteridae		
<i>Pristigaster cayana</i> Cuvier, 1829	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<b>CHARACIFORMES</b>		
Alestidae		
<i>Chalceus macrolepidotus</i> Cuvier, 1818	S	
Curimatidae		
<i>Anodus</i> sp.	S	
<i>Curimata acutirostris</i> Vari & Reis, 1995	M	Neuberger et al. 2008
<i>Curimata inornata</i> Vari, 1989	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
<i>Curimata vittata</i> (Kner, 1858)	M	Diaz-Sarmiento & Alvarez-Léon 2004
<i>Curimatella dorsalis</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	S	Neuberger et al. 2008
<i>Curimatella immaculata</i> (Fernández-Yépez, 1948)	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
<i>Cyphocharax gouldingi</i> Vari, 1992	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
<i>Cyphocharax leucostictus</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	S	
<i>Cyphocharax notatus</i> (Steindachner, 1908)	S	
<i>Psectrogaster amazonica</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889	M	Lima & Araujo-Lima 2004
Prochilodontidae		

<i>Prochilodus nigricans</i> Agassiz, 1829	MLD	Carvalho & Merona
Anostomidae		
<i>Laemolyta taeniata</i> (Kner 1858)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Leporinus affinis</i> Günther, 1864	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
<i>Leporinus parae</i> Eigenmann 1907	S	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
<i>Leporinus</i> sp.	S	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
<i>Leporinus taeniatus</i> Lütken, 1875	M	Sato & Godinho 2004
<i>Schizodon vittatus</i> (Valenciennes, 1850)	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
Hemiodontidae		
<i>Hemiodus</i> cf. <i>microlepis</i> Kner, 1858	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007 2007
<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch, 1794)	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007 2007
Characidae		
<i>Aphyocharax dentatus</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	S	
<i>Astyanax abramis</i> (Jenyns, 1842)	S	Agostinho et al. 2007
<i>Astyanax microlepis</i> Eigenmann, 1913	S	Agostinho et al. 2007
<i>Astyanax mutator</i> Eigenmann, 1909	S	Agostinho et al. 2007
<i>Boulengerella cuvieri</i> (Agassiz, 1829)	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
<i>Brycon falcatus</i> Müller & Troschel, 1844	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
<i>Brycon pesu</i> Müller & Troschel, 1845	M	Diaz-Sarmiento & Alvarez-Léon 2004
<i>Bryconops alburnoides</i> Kner, 1858	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Bryconops</i> sp.	S	
<i>Exodon paradoxus</i> Müller & Troschel, 1844	S	Neuberger et al. 2008
<i>Hemigrammus</i> cf. <i>lunatus</i> Durbin, 1918	S	Agostinho et al. 2007
<i>Hemigrammus</i> cf. <i>marginatus</i> Ellis, 1911	S	Agostinho et al. 2007
<i>Hemigrammus levis</i> Durbin, 1908	S	Agostinho et al. 2007
<i>Hemigrammus</i> sp.	S	Agostinho et al. 2007
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)	S	Agostinho et al. 2007
<i>Iguanodectes spilurus</i> (Günther, 1864)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Jupiaba polylepis</i> (Günther, 1864)	S	Neuberger et al. 2008
<i>Knodus heteresthes</i> (Eigenmann, 1908)	S	

<i>Metynnis cf. hypsauchen</i> (Müller & Troschel, 1844)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Metynnis fasciatus</i> Ahl, 1931	S	
<i>Metynnis lippincottianus</i> (Cope, 1870)	S	Graça & Pavanelli 2007
<i>Metynnis luna</i> Cope, 1878	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Metynnis mola</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	S	
<i>Moenkhausia cf. lepidura</i> (Kner, 1858)	S	Agostinho et al. 2007
<i>Moenkhausia collettii</i> (Steindachner, 1882)	S	Agostinho et al. 2007
<i>Moenkhausia cotinho</i> Eigenmann, 1908	S	Agostinho et al. 2007
<i>Moenkhausia dichroura</i> (Kner, 1858)	S	Agostinho et al. 2007
<i>Moenkhausia pyrophthalma</i>	S	Agostinho et al. 2007
<i>Moenkhausia</i> sp.	S	Agostinho et al. 2007
<i>Myleus cf. rubripinnis</i> (Müller & Troschel, 1844)	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
<i>Myleus cf. setiger</i> Müller & Troschel, 1844	S	Neuberger et al. 2008
<i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier, 1818)	M	Lima & Araujo-Lima 2004
<i>Poptella compressa</i> (Günther, 1864)	S	
<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	MCD	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Roeboides thurni</i> Eigenmann, 1912	S	
<i>Serrapinnus cf. kriegi</i> (Schindler, 1937)	S	
<i>Serrasalmus eigenmanni</i> Norman, 1929	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858	S	Graça & Pavanelli 2007
<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
<i>Tetragonopterus anostomus</i> Silva & Benine, 2011	S	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
<i>Tetragonopterus argenteus</i> Cuvier, 1816	S	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
<i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Tetragonopterus</i> sp.	S	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
<i>Thayeria boehlkei</i> Weitzman, 1957	S	
<i>Triporthesus auritus</i> (Valenciennes 1850)	S	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
<i>Triporthesus trifurcatus</i> (Castelnau, 1855)	S	Neuberger et al. 2008
Cynodontidae		
<i>Cynodon gibbus</i> Spix & Agassiz, 1829	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
Chilodontidae		

<i>Caenotropus labyrinthicus</i> (Kner, 1858)	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
Gasteropelecidae		
<i>Gasteropelecus levis</i> (Eigenmann, 1909)	S	
Cynodontidae		
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829	MLD	Makrakis et al. 2007
Erythrinidae		
<i>Hoplias aff.malabaricus</i> (Bloch, 1794)	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
<i>Hoplias</i> sp.	S	Graça & Pavanelli 2007
SILURIFORMES		
Callichthyidae		
<i>Corydoras splendens</i> (Castelnau 1855)	S	
Loricariidae		
<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i> (Kner, 1853)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
<i>Hypoptopoma cf.gulare</i> Cope, 1878	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Hypostomus cf. plecostomus</i> (Linnaeus, 1758)	S	
<i>Loricaria cataphracta</i> Linnaeus, 1758	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
<i>Loricariichthys nudirostris</i> (Kner, 1853)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Pterygoplichthys joselimaianus</i> (Weber, 1991)	S	
<i>Rineloricaria castroi</i> Isbrücker & Nijssen, 1984	S	
<i>Rineloricaria</i> sp.	S	Neuberger et al. 2008
<i>Squaliforma cf. emarginata</i> (Valenciennes 1840)	S	
<i>Sturisoma rostratum</i> (Spix & Agassiz, 1829)	S	Neuberger et al. 2008
Heptapteridae		
<i>Pimelodella cristata</i> (Müller & Troschel, 1848)	S	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007 2007; Neuberger et al. 2008
Pimelodidae		
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	M	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007 2007

<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Linnaeus, 1766)	MLD	Makrakis et al. 2007
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i> (Valenciennes, 1840)	MLD	Makrakis et al. 2007
<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	MLD	Oliveira et al. 2015
Doradidae		
<i>Hassar wilderi</i> Kindle, 1895	S	Neuberger et al. 2008
<i>OSancora</i> sp.	S	
<i>Platydoras armatulus</i> (Valenciennes, 1840)	S	
Auchenipteridae		
<i>Auchenipterichthys coracoideus</i> (Eigenmann & Allen, 1942)	S	
<i>Auchenipterus osteomystax</i> Miranda Ribeiro, 1918	S	Takemoto et al. 2005
<i>Trachelyopterus ceratophysus</i> (Kner, 1858)	S	
Espredinidae		
<i>Bunocephalus coracoideus</i> (Cope, 1874)	S	
GYMNOTIFORMES		
Hypopomidae		
<i>Brachyhypopomus brevirostris</i> (Steindachner, 1868)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
Sternopygidae		
<i>Eigenmannia limbata</i> (Schreiner & Miranda Ribeiro, 1903)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Eignmannia</i> sp.	S	
Rhamphichthyidae		
<i>Rhamphichthys</i> cf. <i>marmoratus</i> Castelnau, 1855	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
PERCIFORMES		
Cichlidae		
<i>Apistogramma eunotus</i> Kullander, 1981	S	
<i>Biotodoma cupido</i> (Heckel, 1840)	S	
<i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira 2006	S	Graça & Pavanelli 2007
<i>Cichla monoculus</i> Spix & Agassiz, 1831	S	Takemoto et al. 2005

<i>Cichla</i> sp.	S	Araujo-Lima & Ruffino 2004
<i>Cichlasoma amazonarum</i> Kullander, 1983	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Crenicichla cyclostoma</i> Ploeg, 1986	S	
<i>Crenicichla labrina</i> (Spix & Agassiz, 1831)	S	Neuberger et al. 2008
<i>Crenicichla</i> sp.	S	
<i>Geophagus cf. sveni</i> Lucinda, Lucena & Assis, 2010	S	
<i>Geophagus</i> sp.	S	
<i>Laetacara araguaiae</i> Ottoni & Costa, 2009	S	
<i>Satanoperca cf. jurupari</i> (Heckel, 1840)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Satanoperca cf. pappaterra</i> (Heckel, 1840)	S	Takemoto et al. 2005
<i>Satanoperca</i> sp.	S	

## CYPRINODONTIFORMES

## Poeciliidae

<i>Pamphorichthys araguaiensis</i> Costa, 1991	S	
--	---	--

## PLEURONECTIFORMES

## Achiridae

<i>Hypoclinemus mentalis</i> (Günther, 1862)	S	Neuberger et al. 2008
--	---	-----------------------

## BELONIFORMES

## Belonidae

<i>Potamorhaphis guianensis</i> (Jardine, 1843)	S	Rapp Py-Daniel et al. 2007 ***
---	---	--------------------------------

## Scianidae

<i>Plagioscion</i> sp.	S	Neuberger et al. 2008
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	S	

---

Número de espécies migradoras	20
-------------------------------	----

---

Número de espécies sedentárias	106
--------------------------------	-----

---

725 Rapp Py-Daniel et al. 2007 \*\*\*: neste trabalho não continha a classificação de peixes em  
726 espécies sedentárias e migradoras, mas como abordava a migração de espécies coletadas optou-  
727 se por considerar espécies sedentárias aquelas não mencionadas como migradoras. Aliado a  
728 isso foi verificado na literatura informações sobre o comportamento reprodutivo das espécies.

729



730 APÊNDICE E- Lista de espécies com base no comportamento migratório reprodutivo (CM):  
 731 da planície de inundação do alto rio Paraná. S= sedentário; MLD: migração reprodutiva de  
 732 longa distância.

Classificação taxonômica	CM	Referência
<b>CHONDRICHTHYES</b>		
<b>MYLIOBATIFORMES</b>		
Potomotrigonydae		
<i>Potomotrygon motoro</i> (Müller & Henle, 1841)	S	Takemoto et al. 2005
<b>OSTEICHTHYES</b>		
<b>CHARACIFORMES</b>		
Curimatidae		
<i>Steindachnerina brevipinna</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	S	Graça & Pavanelli
Prochilodontidae		
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	MLD	Makrakis et al. 2007
Anostomidae		
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice
<i>Leporinus lacustris</i> Campos, 1945	S	Takemoto et al. 2005
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)	MLD	Makrakis et al. 2007
<i>Schizodon borellii</i> (Boulenger, 1900)	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
Crenuchidae		
<i>Characidium aff.zebra</i> Eigenmann, 1909	S	Graça & Pavanelli 2007
Hemiodontidae		
<i>Hemiodus orthonops</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	MLD	Agostinho et al. 2015
Characidae		
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	S	Takemoto et al. 2005
<i>Aphyocharax anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	S	Takemoto et al. 2005
<i>Aphyocharax dentatus</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	S	Graça & Pavanelli 2008
<i>Brycon orbignyanus</i> (Valenciennes, 1850)	MLD	Makrakis et al. 2007

<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908	S	Takemoto et al. 2005
<i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1879)	S	Takemoto et al. 2005
<i>Hyphessobrycon</i> sp.	S	Agostinho et al. 2007
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)	S	Agostinho et al. 2007
<i>Metynnis lippincottianus</i> (Cope, 1870)	S	Graça & Pavanelli 2008
<i>Moenkhausia</i> aff. <i>intermedia</i> Eigenmann 1908	S	Takemoto et al. 2005
<i>Moenkhausia</i> aff. <i>sanctaeofilomenae</i> (Steindachner, 1907)	S	Takemoto et al. 2005
<i>Moenkhausia bonita</i> Benine, Castro & Sabino, 2004	S	Agostinho et al. 2007
<i>Moenkhausia forestii</i> Benine, Mariguela & Oliveira, 2009	S	Agostinho et al. 2007
<i>Moenkhausia gracilima</i> (Eigenmann, 1908)	S	Agostinho et al. 2007
<i>Odontostilbe</i> sp.	S	Graça & Pavanelli 2008
<i>Psellogrammus kennedyi</i> (Eigenmann, 1903)	S	Graça & Pavanelli 2008
<i>Roeboides descalvadensis</i> Fowler, 1932	S	
<i>Serrapinnus heterodon</i> (Eigenmann, 1915)	S	
<i>Steindachnerina insculpta</i> (Fernández-Yépez, 1948)	S	Takemoto et al. 2005
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858	S	Agostinho et al. 2007
<i>Serrasalmus marginatus</i> Valenciennes, 1837	S	Takemoto et al. 2005
<i>Serrapinnus notomelas</i> (Eigenmann, 1915)	S	Takemoto et al. 2005
<i>Serrapinnus</i> sp. 1	S	Graça & Pavanelli 2008
<i>Serrapinnus</i> sp. 2	S	Graça & Pavanelli 2008
Acestrorhynchidae		
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	S	Takemoto et al. 2005
Erithrinidae		
<i>Hoplías</i> sp.1	S	Graça & Pavanelli 2007
<i>Hoplías</i> sp.2	S	Graça & Pavanelli 2007
SILURIFORMES		
Loricariidae		
<i>Loricariichthys platymetopon</i> Isbrücker & Nijssen, 1979	S	Takemoto et al. 2005

<i>Pterygoplichthys ambrosettii</i> (Holmberg, 1893)	S	
Heptapteridae		
<i>Pimelodella gracilis</i> (Valenciennes, 1835)	S	Takemoto et al. 2005
Pimelodidae		
<i>Pimelodus maculatus</i> La Cepède, 1803	MLD	Makrakis et al. 2007
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix & Agassiz, 1829)	MLD	Makrakis et al. 2007
Auchenipteridae		
<i>Auchenipterus osteomystax</i> Miranda-Ribeiro, 1918	S	Takemoto et al. 2005
<i>Parauchenipterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	S	Takemoto et al. 2005
GYMNOTIFORMES		
Sternopygidae		
<i>Eigenmannia trilineata</i> López & Castello, 1966	S	Takemoto et al. 2005
Rhamphichthyidae		
<i>Rhamphichthys hahni</i> (Meinken, 1937)	S	Takemoto et al. 2005
CYPRINODONTIFORMES		
Poeciliidae		
<i>Pamphorichthys</i> sp.	S	
PERCIFORMES		
Scianidae		
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cervía 2005
Cichilidae		
<i>Astronotus crassipinnis</i> (Heckel, 1840)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cervía 2005
<i>Apistogramma commbrae</i> (Regan, 1906)	S	
<i>Crenicichla britskii</i> Kullander, 1982	S	Takemoto et al. 2005
<i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira, 2006	S	Graça & Pavanelli 2007
<i>Cichla</i> sp.	S	Araujo-Lima & Ruffino 2004
<i>Geophagus proximus</i> (Castelnau, 1855)	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015

<i>Laetacara araguaiae</i> Ottoni & Costa, 2009	S	
<i>Satanoperca pappaterra</i> (Heckel, 1840)	S	Takemoto et al. 2005

#### PLEURONECTIFORMES

##### Achiridae

<i>Catathyridium jenynsii</i> (Günther 1862)	S	Takemoto et al. 2005
--	---	----------------------

Número de espécies migradoras	8
Número de espécies sedentárias	48

733

734 APÊNDICE F - Lista de espécies com base no comportamento migratório reprodutivo (CM):  
 735 da planície de inundação do Pantanal. S= sedentário; MLD: migração reprodutiva de longa  
 736 distância; MCD: migração reprodutiva de curta distância; MCD\*: migração de curta distância  
 737 sem evidências de ser reprodutiva.

Classificação taxonômica	CM	Referência
--------------------------	----	------------

#### OSTEICHTHYES

##### CHARACIFORMES

##### Parodontidae

<i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner, 1879)	S	Takemoto et al. 2005
--	---	----------------------

##### Curimatidae

<i>Curimatella dorsalis</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	S	Neuberger et al. 2008
---	---	-----------------------

<i>Cyphocharax gillii</i> (Eigenmann & Kennedy, 1903)	S	
---	---	--

<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)	S	Takemoto et al. 2005
---	---	----------------------

<i>Potamorhina squamoralevis</i> (Braga & Azpelicueta, 1983)	S	
--	---	--

<i>Steindachnerina brevipinna</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	S	Graça & Pavanelli
---	---	-------------------

<i>Steindachnerina conspersa</i> (Holmberg, 1891)	S	
---	---	--

##### Prochilodontidae

<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	MLD	Makrakis et al. 2007
--	-----	----------------------

##### Anostomidae

<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice
--	-----	-----------------------------

<i>Leporinus lacustris</i> Campos, 1945	S	Takemoto et al. 2005
---	---	----------------------

<i>Leporinus macrocephalus</i> Garavello & Britski, 1988	MLD	Makrakis et al. 2007
--	-----	----------------------

<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)	MLD	Makrakis et al. 2007
<i>Leporinus</i> sp.	S	
<i>Leporinus striatus</i> Kner, 1858	S	
<i>Schizodon borellii</i> (Boulenger, 1900)	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
Crenuchidae		
<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i> Eigenmann, 1909	S	Graça & Pavanelli 2007
Characidae		
<i>Aphyocharax anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	S	Takemoto et al. 2005
<i>Aphyocharax dentatus</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	S	Agostinho et al. 2007
<i>Astyanax asuncionensis</i> Géry, 1972	S	Makrakis et al. 2007
<i>Brycon hilarii</i> (Valenciennes, 1850)	MLD	Makrakis et al. 2007
<i>Bryconamericus exodon</i> Eigenmann, 1907	S	Makrakis et al. 2007
<i>Bryconops melanurus</i> (Bloch, 1794)	S	
<i>Ctenobrycon alleni</i> (Eigenmann & McAtee, 1907)	S	
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i> (Boulenger, 1895)	S	
<i>Hemigrammus ulreyi</i> (Boulenger, 1895)	S	Agostinho et al. 2007
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)	S	Agostinho et al. 2007
<i>Markiana nigripinnis</i> (Perugia, 1891)	S	
<i>Metynnis cuiaba</i> Pavanelli, Ota & Petry 2009	S	
<i>Metynnis mola</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	S	
<i>Moenkhausia bonita</i> Benine, Castro & Sabino 2004	S	Agostinho et al. 2007
<i>Moenkhausia dichroua</i> (Kner, 1858)	S	Agostinho et al. 2007
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i> (Steindachner, 1907)	S	Takemoto et al. 2005
<i>Myleus levis</i> Eigenmann & McAtee, 1907	S	Agostinho, Gomes & Pelicice 2007
<i>Odontostilbe paraguayensis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	S	
<i>Odontostilbe pequirá</i> (Steindachner, 1882)	S	
<i>Piabucus melanostomus</i> Holmberg, 1891	S	

<i>Phenacogaster tegatus</i> (Eigenmann, 1911)	S	
<i>Prionobrama paraguayensis</i> (Eigenmann, 1914)	S	
<i>Psectrogaster curviventris</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cervía 2005
<i>Psellogrammus kennedyi</i> (Eigenmann, 1903)		
<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	MCD	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cervía 2005
<i>Roeboides microlepis</i> (Reinhardt, 1851)	S	
<i>Roeboides prognatus</i> (Boulenger, 1895)	S	
<i>Serrapinnus calliurus</i> (Boulenger, 1900)	S	
<i>Serrapinnus</i> sp.	S	
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858	S	Agostinho et al. 2007
<i>Serrasalmus marginatus</i> Valenciennes, 1837	S	Takemoto et al. 2005
<i>Tetragonopterus argenteus</i> Cuvier, 1816	S	Agostinho, Gomes & Pelicice
<i>Triporthus auritus</i> (Valenciennes 1850)	S	Agostinho, Gomes & Pelicice
<i>Triporthus nematurus</i> (Kner, 1858)	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice
Acestrorhynchidae		
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	MCD*	Bailly, Agostinho & Suzuki 2008
Errythriniidae		
<i>Hoplias</i> aff. <i>malabaricus</i> (Bloch, 1794)	S	Camargo, Giarrizo & Isaac 2015
<i>Hoplias</i> sp.	S	Graça & Pavanelli 2007
<i>Hoplias</i> sp. 7	S	Graça & Pavanelli 2007
Lebiasinidae		
<i>Pyrrhulina australis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	S	Agostinho et al. 2007
SILURIFORMES		
Callichthyidae		
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cervía 2005
<i>Corydoras hastatus</i> Eigenmann & Eigenmann, 1888	S	
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cervía 2005

## Loricariidae

<i>Hypoptopoma inexpectatum</i> (Holmberg, 1893)	S	
<i>Hypostomus latifrons</i> Weber, 1986	S	
<i>Loricariichthys platymetopon</i> Isbrücker & Nijssen, 1979	S	Takemoto et al. 2005
<i>Pterygoplichthys ambrosettii</i> (Holmberg 1893)	S	
<i>Rineloricaria parva</i> (Boulenger, 1895)	S	
<i>Sturisoma barbatum</i> (Kner 1853)	S	
<i>Sturisoma robustum</i> (Regan, 1904)	S	

## Heptapteridae

<i>Pimelodella gracilis</i> (Valenciennes, 1835)	S	Takemoto et al. 2005
<i>Pimelodella mucosa</i> Eigenmann & Ward, 1907	S	

## Pimelodidae

<i>Pimelodus argenteus</i> Perugia, 1891	S	
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix & Agassiz, 1829)	MLD	Makrakis et al. 2007

## Doradidae

<i>Ossancora</i> sp.	S	
<i>Oxydoras niger</i> (Valenciennes, 1821)	MLD	Agostinho, Gomes & Pelicice
<i>Petalodoras</i> sp.	S	
<i>Trachydoras paraguayensis</i> (Eigenmann & Ward, 1907)	MCD*	Resende 2004; Bailly, Agostinho & Suzuki 2008

## Auchenipteridae

<i>Entomocorus</i> sp.	S	
<i>Parauchenipterus galeatus</i> (Linnaeus 1766)	S	Takemoto et al. 2005
<i>Parauchenipterus striatulus</i> (Steindachner 1877)	S	
<i>Trachelyopterus coriaceus</i> Valenciennes, 1840	S	

## GYMNOTIFORMES

## Sternopygidae

<i>Eigenmannia trilineata</i> López & Castello, 1966	S	Takemoto et al. 2005
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	S	Takemoto et al. 2005

## Rhamphichthyidae

<i>Gymnorhamphichthys britskii</i> Carvalho, Ramos & Albert, 2011	S	
<i>Rhamphichthys hahni</i> (Meinken, 1937)	S	Takemoto et al. 2005

## PERCIFORMES

## Scianidae

<i>Pachyurus bonariensis</i> Steindachner, 1879	MCD*	Zaniboni Filho & Schulz 2004; Bailly, Agostinho & Suzuki 2008
<i>Aequidens plagiozonatus</i> Kullander, 1984	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Astronotus crassipinnis</i> (Heckel, 1840)	S	Granado-Lorencio, Araujo-Lima & Lobón-Cerviá 2005
<i>Bujurquina vittata</i> (Heckel, 1840)	S	
<i>Chaetobranchopsis australis</i> Eigenmann & Ward, 1907	S	
<i>Cichlasoma dimerus</i> (Heckel, 1840)	S	Isaac et al. 2012
<i>Crenicichla lepidota</i> Heckel, 1840	S	
<i>Crenicichla semifasciata</i> (Heckel, 1840)	S	
<i>Gymnogeophagus balzanii</i> (Perugia, 1891)	S	

---

Número de espécies migradoras	10
-------------------------------	----

---

Número de espécies sedentárias	80
--------------------------------	----

---

738

739

740

741 APÊNDICE G - Valores de profundidade obtidos em dois períodos hidrológicos nos anos 2011  
742 e 2012 em quatro sistemas rio-planície de inundação. Máx: máximo; mín: mínimo, d.p.: desvio-  
743 padrão

Nível da água	Amazonas		Araguaia		Paraná		Pantanal	
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva
Máx.-mín.	3,0-0,3	15,7-9,0	3,8-0,8	6,8-3,7	4,4-0,9	3,7-1,7	7,2-0,4	5,5-0,8
Média±d.p.	1,2±0,9	12,7±1,6	2,0±0,8	4,9±0,9	2,3±0,9	2,7±0,7	2,1±1,8	3,0±1,2

744



745 APÊNDICE H - Valores máximos, médios e mínimos das variáveis ambientais nos períodos hidrológicos (seca e chuva) nos quatro sistemas rio-  
 746 planície de inundação para os sedentários. Prof: profundidade; Transp: transparência da água; T°C: temperatura da água; OD: oxigênio dissolvido;  
 747 Cond: condutividade elétrica da água; Clor. A: clorofila a; Zoopl: zooplâncton

Local	Período	Descrição	Prof	Transp	Turb	T°C	OD	pH	Cond	Clor. a	Zoopl	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
AM	Seca	Máximo	3,0	1,0	251,6	36,3	12,0	8,9	223,2	139,3	1,6E+06	260,0	262,9	33,0
		Média	1,2	0,4	74,3	32,3	6,4	6,3	59,7	50,7	4,3E+05	35,7	38,9	14,9
		Mínimo	0,3	0,0	8,8	26,5	2,1	5,0	5,3	1,4	7,1E+04	0,0	5,9	6,3
	Chuva	Máximo	15,7	1,4	16,4	33,3	4,4	9,6	69,7	10,9	6,6E+08	51,9	24,9	13,8
		Média	12,9	1,1	8,4	32,1	2,1	7,5	53,5	3,2	8,8E+07	16,7	14,2	8,5
		Mínimo	9,0	0,5	3,2	31,4	0,4	6,4	41,5	0,5	3,7E+02	0,0	2,9	2,3
AR	Seca	Máximo	3,8	0,9	70,6	30,9	8,3	7,4	53,4	50,1	3,0E+05	250,9	119,3	23,1
		Média	2,0	0,5	28,5	29,6	5,8	6,9	38,4	18,4	1,1E+05	26,3	29,0	12,4
		Mínimo	0,8	0,3	6,1	28,5	1,3	6,3	21,9	4,8	6,2E+01	0,0	3,2	6,7
	Chuva	Máximo	6,8	3,5	29,3	30,5	5,4	6,8	46,5	11,7	1,8E+04	57,1	30,4	30,0
		Média	4,9	1,3	8,9	29,0	2,5	6,4	39,1	5,8	4,4E+03	11,7	8,3	8,8
		Mínimo	3,7	0,5	2,0	27,6	0,8	6,0	28,5	0,3	6,6E+02	0,0	2,0	2,6
PR	Seca	Máximo	4,4	1,7	107,6	24,5	8,5	7,4	60,7	19,6	2,8E+05	423,0	86,0	29,3
		Média	2,3	0,8	24,3	23,5	7,0	6,8	39,6	8,7	7,4E+04	75,9	22,5	13,5
		Mínimo	0,9	0,2	0,7	22,5	5,7	6,2	15,8	1,1	3,5E+02	0,0	3,3	5,9
	Chuva	Máximo	3,7	3,0	80,0	29,5	7,3	7,2	60,5	74,3	1,7E+05	250,6	42,4	31,1
		Média	2,6	0,9	20,8	28,1	5,5	6,2	37,0	15,4	5,1E+04	30,1	12,0	13,9
		Mínimo	1,7	0,2	2,1	26,7	3,8	5,4	18,3	2,1	1,9E+03	0,0	5,8	5,6
PT	Seca	Máximo	7,2	0,7	57,4	33,2	6,9	7,4	165,8	16,4	7,9E+04	143,5	139,2	26,2
		Média	2,1	0,5	19,7	29,3	4,4	6,7	77,8	10,6	2,5E+04	37,2	37,5	14,4
	Chuva	Mínimo	0,4	0,3	4,9	26,5	0,8	6,0	48,5	1,4	3,7E+03	0,0	9,6	5,4
		Máximo	5,5	2,7	22,9	24,9	4,6	8,1	162,5	30,0	5,5E+04	134,4	251,6	72,2

---

Média	3,1	1,8	5,6	20,9	3,4	7,6	98,6	4,6	1,2E+04	38,2	22,2	25,4
Mínimo	0,8	0,6	2,0	18,1	0,4	6,9	52,1	0,2	1,3E+03	0,0	0,0	11,3