

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS

Renata Flôr Saldanha

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DE ESPÉCIES DE PEIXES PISCÍVORAS
EM LAGOS DE MEANDROS ABANDONADOS NO MÉDIO RIO PURUS**

Dissertação de Mestrado

Rio Branco, Acre
Abril de 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DE ESPÉCIES DE PEIXES PISCÍVORAS
EM LAGOS DE MEANDROS ABANDONADOS NO MÉDIO RIO PURUS**

Renata Flôr Saldanha

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais

Rio Branco, Acre
Abril de 2017

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

S162d Saldanha, Renata Flôr, 1991-

Distribuição espaço temporal de espécies de peixes piscívoras em lagos de meandros abandonados no médio Rio Purus / Renata Flôr Saldanha. – 2017.

36 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Manejo de Recursos Naturais. Rio Branco, 2017.

Inclui referências bibliográficas.

Orientador: Prof. Lisandro Juno Soares Vieira.

1. Peixes. 2. Ecossistemas aquáticos. 3. Purus, Rio. I. Título.

CDD: 574.5

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DE ESPÉCIES DE PEIXES PISCÍVORAS
EM LAGOS DE MEANDROS ABANDONADOS NO MÉDIO RIO PURUS**

Renata Flôr Saldanha

BANCA EXAMINADORA

Dr. Elder Ferreira Morato
Universidade Federal do Acre - UFAC

Dr. Fabiano Corrêa
Universidade Federal do Acre - UFAC

Dr. Moisés Barbosa de Souza
Universidade Federal do Acre - UFAC

Dra. Maria Rosélia Marques Lopes
Universidade Federal do Acre - UFAC

ORIENTADOR

Dr. Lisandro Juno Soares Vieira
Universidade Federal do Acre - UFAC

“Que ninguém se engane, só se consegue a simplicidade através de muito trabalho”

(Clarice Lispector)

Agradecimentos

Agradeço a Deus por me guiar e proteger durante esse período de aprendizagem sempre renovando minhas forças para continuar. Aos meus familiares que apoiaram trazendo alegria e conforto respeitando os caminhos que escolhi, mas primeiramente à minha mãe por sua imensa dedicação e apoio aos meus estudos, ao meu pai que também me ensinou a valorizar toda forma de educação, aos meus queridos irmãos Renato e Rener pelos momentos de paciência durante esse período e ao meu namorado Isaka Hunikuin pela atenção e auxílio. Ao prof. Dr. Lisandro Juno Soares Vieira pela orientação, colaboração e paciência com minha pessoa por todo este tempo. Aos professores Armando Calouro, Edson Guilherme, Elder Morato, Fernando Schmidt, Foster Brown, Luiz Carlos Gomes, Marco Amaro, Marcos Silveira, Maria Rosélia Lopes, Moisés Lobão, Moisés Souza e Sabina Cerruto, pelos conhecimentos partilhados. À minha amiga e professora Lucena Rocha Virgílio pela oportunidade de fazer parte de sua equipe de campo e pelo auxílio nas análises estatísticas, ao Professor Fabiano Corrêa pelo auxílio nas análises, sempre disposto a ajudar. As minhas amigas de turma Amanda Batista, Driele Delgado, Jailini Araújo e Ysadhora Lima pela amizade, incentivo, conselhos preciosos e tantas outras experiências de aprendizagem, também as minhas amigas de faculdade Ana Paula Moniz, Alana Manchineri e Nágila Moniz pelo companheirismo e ao amigo Salatiel Clemente pelos momentos de alegria. Aos estagiários do laboratório: Melissa Progênio, Leticia Fernandes e Júlio de Souza pela atenção, grande auxílio nas análises de laboratório e momentos de descontração e felicidade. Ao Projeto SISBIOTA – Predadores Topo de Cadeia (563299/2010 - CNPq) e a Fundação para o Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, 10/523157) pelo financiamento do projeto. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa concedida durante a execução do projeto. À Universidade Federal do Acre e ao Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais pela oportunidade.

SUMÁRIO

Índice de Figuras	8
Índice de Tabelas	8
RESUMO	9
ABSTRACT	10
INTRODUÇÃO	11
OBJETIVO	15
Objetivo Geral.....	15
Objetivos Específicos	15
MATERIAL E MÉTODOS	15
Área de estudo e fonte de dados	15
Análise de Dados	18
DISCUSSÃO	25
CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

Índice de Figuras

- Figura 1.** Localização dos lagos de meandro estudados no médio rio Purus, onde foram realizadas as campanhas de campo.....11
- Figura 2.** Correlação de Pearson para riqueza e abundância de espécies piscívoras e espécies não piscívoras. A: Correlação para riqueza, B: Correlação para abundância...16
- Figura 3.** Demonstração gráfica dos dois primeiros eixos do NMDS demonstrando a organização das espécies piscívoras. A: Gradiente longitudinal; B: Períodos hidrológicos.....17
- Figura 4.** O grau de importância relativa em cada região do gradiente longitudinal através da frequência de ocorrência percentual (FO%) e percentagem numérica (PN%) para cada espécie.....20

Índice de Tabelas

- Tabela 1.** Lagos e suas coordenadas localizadas no rio Purus.....12
- Tabela 2.** Classificação trófica e composição da dieta expressa pelo Índice Alimentar. N: número de exemplares analisados; PEI: peixe; MAV: material vegetal; IVA: invertebrados aquáticos; IVT: invertebrados terrestres; CAM: camarão; OSTR: ostracoda; GAST: gastropoda; MA: material amorfo.....15
- Tabela 3.** Resultados da análise SIMPER para as espécies que mais contribuíram na separação entre os períodos hidrológicos e entre os biótopos do gradiente longitudinal.....18
- Tabela 4.** Contribuição individual e partilhado dos preditores ambiental, espacial e piscívoros na composição das assembleias peixes.....21

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DE ESPÉCIES DE PEIXES PISCÍVORAS EM LAGOS DE MEANDROS ABANDONADO NO MÉDIO RIO PURUS

Saldanha, Renata Flôr¹; Lisandro Juno Soares Vieira^{1,2}

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre.
2. Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

RESUMO

Algumas espécies de peixes piscívoros podem ser considerados predadores de topo que são elementos importantes na estruturação da ictiofauna em um ambiente, proporcionando aumento de estabilidade do ecossistema, regulando a abundância de presas e causando grande impacto nas cascatas tróficas. Tais influências podem ter efeitos cruciais sobre o funcionamento dos ecossistemas aquáticos e nos níveis de biodiversidade. O presente estudo tem como objetivo compreender a influência do gradiente longitudinal e do ciclo hidrológico sobre peixes piscívoros e analisar a distribuição de piscívoros em lagos no médio rio Purus. Os resultados apresentaram que montante e jusante são dissimilares, apresentam diferença principalmente na distribuição de espécies piscívoras nas regiões do gradiente, os períodos hidrológicos de cheia e seca foram dissimilares para distribuição, apresentando maior contribuição dos piscívoros para as assembleias de peixes durante o período hidrológico seco, sendo as espécies que mais contribuíram para essas diferenças *P. nattereri*, *S. rhombeus*. Portanto, a distribuição de peixes piscívoros de lagos de meandro do rio Purus é alterada pelo gradiente longitudinal, verificado no presente estudo, ocorrendo maior número de espécies na região montante e uma diminuição no número de espécies na região jusante, no entanto duas espécies piscívoras se destacam com aumento de abundância nessa região. O fluxo sazonal do rio também influencia fortemente a composição dos piscívoros principalmente durante o período hidrológico seco, quando ocorre uma contração no tamanho dos lagos.

Palavras chave: Bacia Amazônica, Ecossistemas Aquáticos, Piscivoria, Predador.

ABSTRACT

Some species of piscivorous fish can be considered top predators that are important elements in the structuring of the ichthyofauna in a given environment, providing increased ecosystem stability, regulating the abundance of prey and causing great impact in the trophic cascades. Such influences can have crucial effects on the functioning of aquatic ecosystems and biodiversity levels. The present study aims to understand the influence of the longitudinal gradient and the hydrological cycle on piscivorous fish to analyze the distribution of piscivorous in lakes in the middle Purus river. To understand the influence of the longitudinal gradient and the hydrological cycle on piscivorous fish to analyze the distribution of piscivorous in lakes in the middle Purus river. The results showed that upstream and downstream are dissimilar, present a difference mainly in the distribution of piscivorous species in the gradient regions, the hydrologic periods of flood and dry were dissimilar for distribution, presenting greater contribution of piscivorous fish assemblages during the dry hydrological period, Being the species that contributed the most to these differences *P. nattereri*, *S. rhombeus*. Therefore, the distribution of piscivorous fish of Purus river meander lakes is altered by the longitudinal gradient verified in the present study, occurring more species in the upstream region and a decrease in the number of species in the downstream region, however two piscivorous species stand out With increased abundance in this region. The seasonal flow of the river also strongly influences the composition of the piscivoros mainly during the dry hydrological period, when a contraction occurs in the size of the lakes.

Key words: Amazon Basin, Aquatic Ecosystems, Piscivoria, Predator.

INTRODUÇÃO

Em áreas alagáveis sujeitas a inundações e estiagens periódicas, a estrutura e o funcionamento das assembleias de peixes sofrem influência marcada por condições hidrológicas como o pulso de inundação que é o fenômeno responsável pelas trocas entre o rio e a planície adjacente, atuando como uma força que direciona a produtividade e interação da biota em sistemas de planície de inundação, esse processo é ligado a alternância entre períodos de enchentes e secas que determinam a estrutura e o funcionamento desses ambientes (Lake, 2003; Junk *et al.*, 1989; Raniere *et al.*, 2008). O pulso de inundação promove aumento das áreas de habitat, da disponibilidade de alimentos alóctones, o enriquecimento da água com nutrientes de áreas adjacentes, e a redução da disponibilidade de alimentos na coluna da água, alterando, assim, as relações interespecíficas (Agostinho *et al.*, 2004a) e induzindo a mudanças nas relações tróficas (Winemiller & Jepsen, 1998).

A bacia hidrográfica do rio Purus abrange cerca de cinco por cento da bacia amazônica sendo considerada a quarto maior tributário dentre os afluentes do rio Amazonas em termos de área de várzea (Melack & Hess, 2010). Estudos sugerem que florestas de várzea no rio Purus possuem alta riqueza de espécies de árvores (Albernaz *et al.*, 2012), sendo a mata ciliar importante para peixes de água doce, uma vez que fornece abrigo e alimento, incluindo frutas, sementes e insetos de dossel (Lowe-McConnell, 1999; Gerking, 1994). A riqueza e a abundância de peixes em áreas de várzea estão fortemente associadas com a quantidade de floresta ao redor dos lagos, sugerindo que lagos com maior quantidade de floresta no seu entono têm maior abundância de peixes, em número ou biomassa, do que lagos com menos floresta. Esses resultados aplicam-se, também, para a abundância de espécies consumidas por piscívoros. O efeito da conectividade hidrológica também pode ser relacionada com a riqueza de espécies local e regional (Bini *et al.*, 2003) e tem sido considerada um fator-chave na ecologia de metacomunidades, pois influencia as taxas de dispersão e colonização (Ramos Guimarães *et al.*, 2015).

O gradiente longitudinal fluvial pode ser responsável pela composição e alterações em toda a biota aquática, causadas por mudanças na relação de entrada, processamento de matéria orgânica e produtividade primária ao longo do sistema, que determinam mudanças na disponibilidade de recursos alimentares e conseqüentemente podem interferir na composição local de guildas tróficas (Wolff *et al.*, 2013). O conceito do rio contínuo – RCC (*river continuum concept*, Vannote *et al.*, 1980) mostra como

comunidades aquáticas podem mudar com alterações abióticas longitudinais em grandes bacias hidrográficas. De acordo com a RCC, ocorrem mudanças ao longo do gradiente longitudinal, podendo restringir alguns grupos tróficos como insetos, algas e até mesmo espécies de peixes dentro das comunidades (Vannote *et al.*, 1980; Schlosser, 1987). A teoria do modelo de habitat fluvial (*river habitat templet*, Townsend & Hildrew, 1994) também prediz que comunidades são alteradas em gradientes de grande escala, prevendo que duas características principais influenciam as espécies: heterogeneidade temporal e espacial. A heterogeneidade espacial e ambiental impõe escalas e favorece uma grande diversidade de peixes, que desenvolveram adaptações através de processo evolutivo (Freitas *et al.*, 2014; Siqueira *et al.*, 2016). A composição de guildas tróficas de peixes têm sido documentados ao longo do gradiente longitudinal de rios, a composição dos guildas tróficas pode ser estruturada de acordo com o gradiente produzido pela variação dos parâmetros físicos, bióticos e pela relação matéria e produtividade primária ao longo do sistema (Ibanez *et al.*, 2007; Vannote *et al.*, 1980). Alguns pesquisadores encontraram esse padrão longitudinal semelhante para a distribuição de guildas tróficas de peixes em regiões tropicais (Pouilly *et al.*, 2006, Ibanez *et al.*, 2007). O conhecimento de como os peixes respondem naturalmente a ambientes com mudanças de características ambientais aumenta a capacidade de prever a forma como as assembleias de peixes podem responder a alterações causadas pela ação do homem (Pease *et al.*, 2012).

Guildas tróficas são definidas como grupos de espécies que exploram o mesmo recurso alimentar (Yodzis, 1982; Burns, 1989). A partir da análise de guildas tróficas, pode-se descrever a estrutura trófica e as interações dentro de comunidades biológicas (Specziar & Rezsú, 2009). A composição e a distribuição das espécies que compõem as guildas são dependentes de vários fatores, tais como estrutura do habitat, disponibilidade de alimento, riqueza e composição de espécies das assembleias, interações interespecíficas e fatores ambientais (Ximenes *et al.*, 2011), para espécies piscívoras esses fatores são determinantes observando que o estudo sobre alimentação da ictiofauna propicia discussão sobre aspectos teóricos, como a substituição de espécies através dos componentes espacial e temporal (Schoener, 1974).

Um dos fatores que interferem na escolha do alimento pelos peixes é a sua disponibilidade no ambiente. Para algumas espécies piscívoras que perseguem suas presas em movimento a coincidência de áreas de ocorrência de presas e de predadores e o tamanho das presas são fatores importantes (Popova, 1978), sendo este um grupo trófico

de grande importância na estruturação de assembleias de peixes. Os peixes piscívoros podem alterar o consumo de presas de acordo com o crescimento, mudança de biótopo de algumas espécies, em função da disponibilidade sazonal de recursos alimentares ou, ainda, por seleção de alimentos (Lowe McConnell, 1999). A literatura ecológica apresenta exemplos da influência de predadores sobre a estrutura de assembleias de peixes (Schmitz *et al.*, 2004; Gruner *et al.*, 2008; Pereira *et al.*, 2016), bem como estudos sobre introdução de predadores não nativos e degradação da fauna aquática (Molina *et al.*, 1996; Pelicice & Agostinho, 2009), além do uso de recursos por espécies piscívoras (Bozza & Hahn, 2010).

Algumas espécies de peixes piscívoras podem ser considerados predadores de topo que são elementos importantes na estruturação da ictiofauna em um dado ambiente, pois atuam como reguladores *top-down*, proporcionando aumento de estabilidade do ecossistema, regulando a abundância de presas e causando grande impacto nas cascatas tróficas (Popova, 1978; Helfman *et al.*, 2009). Tais influências podem ter efeitos cruciais sobre o funcionamento dos ecossistemas aquáticos e os níveis de biodiversidade (Polis & Winemiller, 1996; Mazzeo *et al.*, 2010). A predação é bastante elevada em sistemas de várzea tropical (Rodriguez & Lewis, 1997) e os predadores são responsáveis por alterações na comunidade de peixes (Jepsen & Winemiller, 1999; Hoeinghaus *et al.*, 2006). É escasso o estudo acerca de peixes piscívoros na bacia do rio Purus, apesar de haver estudos realizados em outros sistemas de várzea tropical, como por exemplo, nos rios Cinaruco, La Guardia e Ventuari na Venezuela (Montana *et al.*, 2011) no Brasil os estudos se concentram na região Sudeste (Novakowski *et al.*, 2007) e Sul (Bozza & Hahn, 2010).

A predação seletiva é uma característica comum entre a maioria dos predadores, argumenta-se que o tamanho do peixe é o principal determinante da taxa de encontro ou sucesso na captura, pois a maioria das populações de predadores e presas é estruturada através dessa variável (Turesson *et al.*, 2002). Embora vários fatores, tais como tamanho e tipo da presa, local de refúgio e atividade dos predadores e das presas, tenham influência sobre a tomada do alimento, a disponibilidade tem sido considerada como fator primordial na dieta dos peixes (Kahilainen & Lehtonen, 2003). Predadores, geralmente, apresentam grande porte e o tamanho da boca é importante para limitar o tamanho das presas. Entretanto, existem alguns peixes predadores que não são limitados pelo fator tamanho, podendo ser pequenos e ocupar altos níveis tróficos. Quase todos os casos de

peixes de pequeno e médio porte são observados em sistemas de água doce tropicais, como é o caso das piranhas sul-americanas (Serrasalminidae) que arrancam pedaços de tecidos ou nadadeiras de suas presas, tais predadores merecem atenção em ecossistemas de água doce, pois, geralmente, estão entre as espécies de peixes mais exploradas comercialmente, sendo vulneráveis a impactos da pesca e de alterações nos ecossistemas (Winemiller *et al.*, 2016).

Para as comunidades ribeirinhas que vivem em áreas tropicais, os peixes possuem um importante valor socioeconômico, além de ser uma das principais fontes de proteína (Santos *et al.*, 2014). Desde a década de 1960, tem crescido a pressão de pesca sobre peixes nas planícies de inundação da Amazônia, decorrente do aumento da demanda por produtos pesqueiros (McGrath *et al.*, 1999; Castello *et al.*, 2013). Espécies piscívoras são de grande interesse devido ao grande valor de comércio, sendo consumidas pelas populações que praticam a pesca comercial e habitam as margens de rios e lagos, dessa forma o conhecimento acerca do papel de predadores piscívoros é criticamente relevante, não somente pela necessidade do entendimento de como funcionam os sistemas sob pressão de exploração, mas, também, pela necessidade de se obterem subsídios às ações de conservação e tomada de decisão da gestão de recursos naturais, incluindo a conservação de ecossistemas (Corrêa *et al.*, 2012) e a gestão de recursos pesqueiros (Ruffino, 2005, 2008). O estudo sobre ecologia peixes piscívoros tem relevante importância para conservação de ecossistemas aquáticos pois, têm efeitos diretos para a manutenção, funcionamento e equilíbrio de ecossistemas aquáticos de água doce (Polis & Winemiller, 1996; Mazzeo *et al.*, 2010).

OBJETIVO

Objetivo Geral

Compreender a influência do gradiente longitudinal e do ciclo hidrológico sobre peixes piscívoros e a distribuição de piscívoros em lagos no médio rio Purus.

Objetivos Específicos

- (i) . Investigar efeitos da abundância e riqueza de peixes piscívoros sobre as assembleias de peixes de lagos de meandro abandonado;
- (ii) . Avaliar a distribuição de espécies de peixes piscívoras de acordo com o gradiente longitudinal e períodos hidrológicos;
- (iii) . Investigar a influência das variáveis ambientais, espaciais e das espécies piscívoras sobre a estrutura da comunidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e fonte de dados

A bacia do rio Purus está localizada na porção sudoeste da Amazônia, é uma bacia transfronteiriça cobrindo áreas do Amazonas, Acre e dos países vizinhos, Peru e Bolívia (Silva *et al.*, 2008a). Os lagos estudados são denominados lagos de meandros abandonado, os quais ocorrem ao longo dos rios de canal meandrante e são formados a partir do isolamento de curvas do rio por meio de processos de erosão e sedimentação nas margens. Uma característica comum, é a presença de uma conexão de um ou mais canais com o rio principal, formando uma via de entrada de água do rio para o lago em períodos de cheia (Aprile & Darwich, 2013).

O presente projeto utilizou amostras e dados coletados em doze lagos de meandros abandonados da bacia hidrográfica do rio Purus (Figura 1), adquiridos da Rede Projeto SISBIOTA – Predadores Topo de Cadeia. O trecho de estudo está localizado entre os municípios de Boca do Acre (8°42'39.75"S e 67°23'20.40"W) e Pauini (7° 44'33.32"S e 67°01'20.35"W), no estado do Amazonas. A precipitação pluviométrica na área é caracterizada por um evidente ciclo de alteração sazonal, resultando em dois períodos característicos: estação chuvosa, que ocorre nos meses de novembro a março, e estação seca nos meses de maio a setembro. Nos meses de abril e outubro ocorrem fases de

transição entre as estações (Silva *et al.*, 2008b), conforme se observa a partir da análise de dados de precipitação para o ano de 2012 da Estação INMET A110-Boca do Acre. A região é de extrema importância na reprodução de peixes de interesse comercial que são utilizados pela população do Acre, uma vez que parte do abastecimento é realizado a partir da pesca na região de Boca do Acre e adjacências.

As coletas foram realizadas nos períodos de cheia, vazante e seca, nos meses de fevereiro, maio e setembro de 2012 (licença ICMBIo No. 11185-1 de 27/07/2007), em doze lagos de meandros abandonado da bacia hidrográfica do rio Purus. Os lagos foram categorizados em três grupamentos de acordo com a distribuição ao longo do rio, para verificar se existia uma separação significativa entre os grupamentos de acordo com as variáveis ambientais testamos por meio da análise de similaridade ANOSIM. Os resultados foram significativos ($p = 0.04$), dessa forma temos os grupos montante, meio e jusante (Tabela 1).

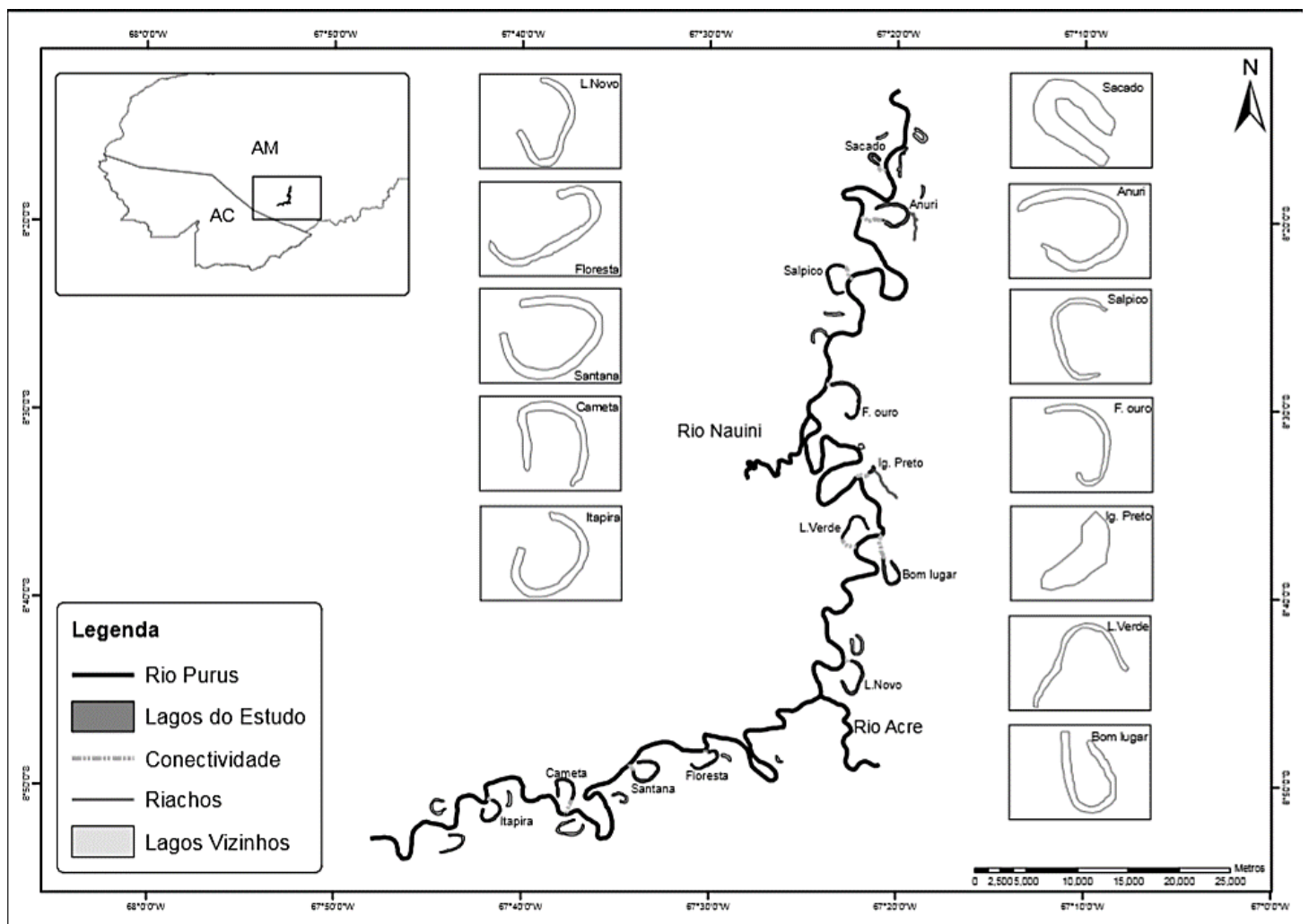


Figura 1. Localização dos lagos marginais estudados no médio rio Purus, onde foram realizadas as campanhas de campo.

Tabela 1. Lagos e suas coordenadas localizadas no rio Purus.

Lagos	Coordenadas	Gradiente
Itapira	8°30'52.09"S 67°24'44.24"O	Montante
Cametá	8°30'6.89"S 67°22'58.08"O	
Santana	8°29'36.46"S 67°19'52.28"O	
Floresta	8°29'6.37"S 67°18'19.32"O	
Lago novo	8°22'17.97"S 67°13'22.48"O	Meio
Lago verde	8°26'36.98"S 67°13'29.65"O	
Bom lugar	8°23'6.54"S 67°12'13.44"O	
Igarapé preto	8°19'55.50"S 67°12'47.67"O	
Flor do Ouro	8°17'2.14"S 67°13'58.43"O	Jusante
Salpico	8° 9'54.02"S 67°12'41.19"O	
Anurí	8°12'1.15"S 67°12'14.49"O	
Sacado	8°15'46.66"S 67°14'5.41"O	

A ictiofauna foi amostrada utilizando-se 12 redes de emalhe com 30 m de comprimento e 4,0 m de altura, com malhagens variando 1,5 cm a 12 cm entre nós opostos. Cada conjunto de redes-de-espera foi instalado paralelamente à margem do lago em locais sorteados, incluindo diferentes fisionomias de bancos de macrófitas aquáticas. Para cada lago, em cada coleta, foi empregado um esforço de 24 horas, com vistoria das redes em intervalos de quatro horas. Os peixes capturados foram identificados, medidos, pesados e fixados em formalina 10%.

Análise de Dados

O banco de dados do projeto da Rede Sisbiota foi avaliado para triagem das amostras disponíveis. O hábito alimentar das espécies foi investigado com auxílio da literatura e informações referentes à dieta também foram utilizadas para auxiliar na caracterização das possíveis espécies piscívoras. Os exemplares foram separados e submetidos a procedimentos para obtenção do estômago para análise do conteúdo estomacal de exemplares de cada uma das espécies. Para análise do conteúdo estomacal foram mensurados os seguintes parâmetros: métodos do volume (Vo%) e da frequência de ocorrência (Fo%) (Hynes 1950; Hyslop 1980). Os itens alimentares foram identificados com auxílio de um microscópio estereoscópico. Estes dois métodos foram usados em conjunto para calcular o Índice Alimentar (IAi) e caracterizar a possível guilda alimentar da espécie analisada (Kawakami & Vazzoler 1980):

$$IAi = \left[\frac{(FOi * VOi)}{\sum(FOi * VOi)} \right] * 100$$

Onde:

IAi: Índice Alimentar;

FOi: Frequência de ocorrência de determinado item alimentar na dieta;

VOi: Volume de determinado item alimentar na dieta.

A relação entre a riqueza de espécies piscívoras e riqueza de espécies de forrageiros e relação entre abundância de espécies piscívoras e abundância de forrageiros foram avaliadas através de correlação de Person. Padrões de composição de peixes piscívoros para os grupamentos de lagos do gradiente longitudinal e ciclos hidrológicos e, foram descritos através do NMDS (Escaloneamento Multidimensional Não Métrico) a partir da matriz de similaridade de Bray-Curtis (Gotelli & Ellison, 2011). As diferenças entre padrões de composição de peixes piscívoros nos grupamentos de lagos para o gradiente e diferenças de composição nos ciclos hidrológicos foram avaliadas por meio da PERMANOVA (Análise de Variância Multivariada Permutacional), utilizando-se 99.999 permutações aleatórias (McArdle & Anderson, 2001).

Para avaliar as espécies piscívoras influentes que melhor contribuíram para dissimilaridade entre os períodos hidrológico e entre os agrupamentos formados pelo gradiente, foi realizada análise de porcentagem de similaridade (SIMPER) (Clarke & Warwick, 2001). Para cada espécie foi calculado o grau de importância relativa em cada amostra através da frequência de ocorrência percentual (FO%) e da porcentagem numérica (PN%). As espécies foram classificadas em: espécies ocasionais que não ultrapassaram valores acima da média de PN% e FO%; espécies frequentes e não abundantes, com valores de PN% menor que a média de PN% e valores de FO% acima da média de FO%; espécies frequentes e abundantes, com valores de PN% e FO% acima da média (Loebmann & Vieira, 2005).

Para quantificar a contribuição relativa dos fatores ambientais, espaciais e guilda de piscívoros na composição da comunidade foi realizada técnica de partição da variância, a porcentagem total da variação é explicada por uma análise de redundância parcial (pRDA) (Boccard *et al.*, 2011). Na partição da variância a contribuição relativa de cada fração de explicação é utilizada para inferir sobre os processos que determinam a composição de comunidades. As análises foram realizadas no programa R v. 3.2.2 (R Core Team 2015).

RESULTADOS

Foram capturados um total de 7.839 indivíduos pertencentes a 10 ordens, 33 famílias, e 157 espécies, sendo as ordens Characiformes e Siluriformes as mais representativas. Dentre as espécies capturadas, foram identificadas 19 de peixes piscívoros (Tabela 2).

Tabela 2. Classificação trófica e composição da dieta expressa pelo Índice Alimentar. N: número de exemplares analisados; PEI: peixe; MAV: material vegetal; IVA: invertebrados aquáticos; IVT: invertebrados terrestres; CAM: camarão; OSTR: ostracoda; GAST: gastropoda; MA: material amorfo.

Espécie	N	Categ. Trófica	PEI	MAV	IVA	IVT	CAM	OSTR	GAST	MA
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	5	Piscívoro	100,00							
<i>Arapaima gigas</i>	Lit.	Piscívoro								
<i>Cichla monoculus</i>	5	Piscívoro	88,73				11,27			
<i>Cichla ocellaris</i>	6	Piscívoro	99,45	0,09	0,25					0,21
<i>Hoplias malabaricus</i>	5	Piscívoro	99,30		0,70					
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	5	Piscívoro	74,66	14,64						10,70
<i>Lycengroulis botesii</i>	15	Piscívoro	97,73	1,54				0,73		
<i>Pinirampus pirinampus</i>	5	Piscívoro	96,53	3,09					0,37	
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	9	Piscívoro	100,00	0,00						
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	5	Piscívoro	85,89	14,11						
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	5	Piscívoro	86,76	13,24						
<i>Pygocentrus nattereri</i>	28	Piscívoro	74,91	25,09						
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	5	Piscívoro	100,00	0,00						
<i>Serrasalmus altispinis</i>	17	Piscívoro	98,63	1,37						
<i>Serrasalmus eigenmanni</i>	5	Piscívoro	99,20	0,57		0,23				
<i>Serrasalmus elongatus</i>	7	Piscívoro	100,00							
<i>Serrasalmus maculatus</i>	6	Piscívoro	95,99	2,63	1,11	0,26				
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	31	Piscívoro	98,55	0,03		1,42				
<i>Sorubim lima</i>	5	Piscívoro	80,00		10,00		10,00			

A correlação entre riqueza de espécies piscívoras e riqueza de forrageiros e entre abundância de piscívoros e abundância de peixes forrageiros foi negativa e não significativa (Riqueza R = -0,04 P = 0,88; Abundância R = -0,32 P = 0,29) (Figura 2).

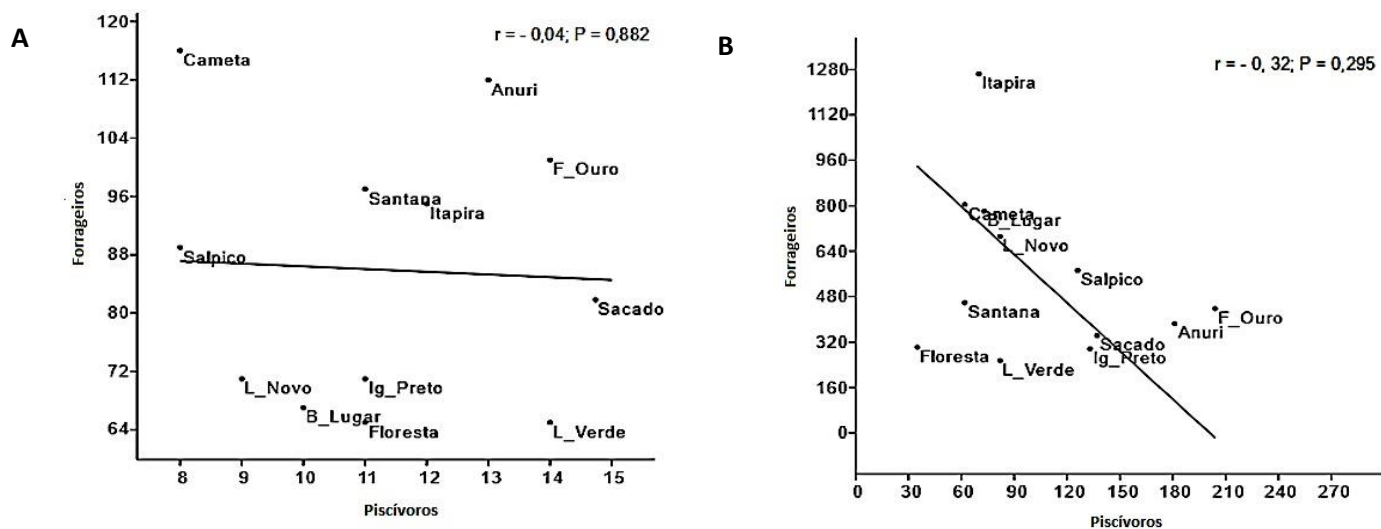


Figura 2. Relação entre riqueza e abundância de espécies piscívoras e espécies não piscívoras. A: Correlação para riqueza, B: Correlação para abundância.

O resultado da análise de ordenação multidimensional para a composição de piscívoros de acordo com o gradiente longitudinal apresentou dissimilaridade entre montante e jusante. A PERMANOVA evidenciou que a diferença entre os biótopos do gradiente foi significativa ($F = 1,7593; p = 0,037$) apresentando maior dissimilaridade entre montante e jusante (teste post hoc $t = 1,5672 p = 0,011$). O resultado da análise de ordenação multidimensional para a composição de piscívoros de acordo com os períodos hidrológicos apresentou maior dissimilaridade entre os períodos de cheia e de seca. A PERMANOVA indicou diferença significativa entre os períodos hidrológicos ($F = 2,7133; p = 0,001$), apresentando maior dissimilaridade entre cheia e seca (teste post hoc $t = 1,7539 p = 0,002$;) (Figura 3).

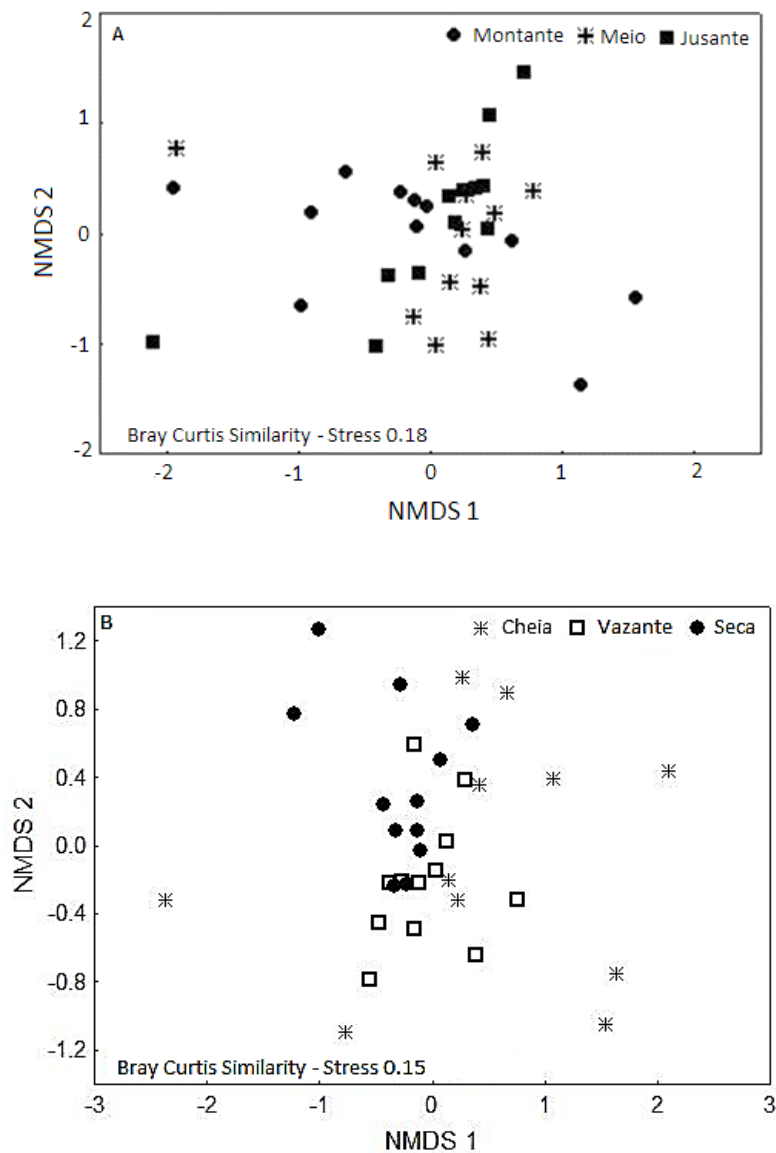


Figura 3. Ordenação dos eixos do NMDS para a organização das espécies piscívoras. A: Gradiente longitudinal; B: Períodos hidrológicos.

As espécies piscívoras que influenciaram a dissimilaridade entre os períodos hidrológicos, entre cheia e vazante, segundo a análise SIMPER, foram *Pygocentrus nattereri*, *Serrasalmus rhombeus*, *Sorubim lima*, *Lycengroulis botesii*, entre os períodos de cheia e seca foram as espécies *P.nattereri*, *S.rhombeus*, *Hoplias malabaricus*, *Sorubim lima*, e entre a vazante e a seca as espécies foram *P.nattereri*, *S.rhombeus*, *H. malabaricus*, *Serrasalmus altispinis*. A análise SIMPER também identificou as espécies piscívoras que influenciaram na dissimilaridade entre os lagos de acordo com gradiente

longitudinal, sendo que entre a Jusante e meio as espécies que mais influenciaram foram *P. nattereri*, *S. rhombeus*, *S. lima*. *H. malabaricus*, entre a jusante e montante as que mais contribuíram foram *P. nattereri*, *S. rhombeus*, *S. lima*, *H. malabaricus*, e no sentido montante foram as espécies *S. rhombeus*, *P. nattereri*, *L. botesii*. *H. malabaricus* (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados da análise SIMPER para as espécies que mais contribuíram na separação entre os períodos hidrológicos e entre os biótopos do gradiente longitudinal.

Espécie	Média geral	Contribuição (%)	Contribuição cumulativa (%)
Cheia X Vazante			
<i>P. nattereri</i>		24,95	24,95
<i>S. rhombeus</i>	72,15	15,56	40,51
<i>S. lima</i>		12,5	53,01
<i>L. botesii</i>		11,52	64,53
Cheia X Seca			
<i>P. nattereri</i>		19,54	19,54
<i>S. rhombeus</i>	76,11	16,54	36,08
<i>H. malabaricus</i>		12,11	48,18
<i>S. lima</i>		11,5	59,68
Vazante X Seca			
<i>P. nattereri</i>		21,07	21,07
<i>S. rhombeus</i>	56,38	16,85	37,92
<i>H. malabaricus</i>		14,08	52,01
<i>S. altispinis</i>		7,04	59,05
Jusante X Meio			
<i>P. nattereri</i>		25,01	25,01
<i>S. rhombeus</i>	60,66	18,82	43,83
<i>S. lima</i>		9,14	52,97
<i>H. malabaricus</i>		8,66	61,63
Jusante X Montante			
<i>P. nattereri</i>		21,95	21,95
<i>S. rhombeus</i>	67	16,63	38,58
<i>S. lima</i>		13,41	51,99
<i>H. malabaricus</i>		10,28	62,27
Montante X meio			
<i>S. rhombeus</i>		16,99	16,99
<i>P. nattereri</i>	64,75	14,47	31,46
<i>L. botesii</i>		12,36	43,81
<i>H. malabaricus</i>		12,23	56,04

O grau de importância relativa em cada região do gradiente longitudinal através da frequência de ocorrência percentual (FO%) e percentagem numérica (PN%) para as espécies piscívoras indicou que *P. nattereri* e *S. rhombeus* são frequentes e abundantes em todas as regiões dos lagos. No entanto, acontece uma diminuição na frequência de espécies piscívoras no sentido montante-jusante. As espécies *H. malabaricus*, *P. squamosissimus* e *S. lima* são frequentes e abundantes no sentido montante e frequentes e não abundantes no meio e jusante (Figura 4).

Espécie	Montante				Meio				Jusante			
	Itapira	Cametá	Santana	Floresta	L. Novo	L. Verde	B. Lugar	Ig. Preto	F. Ouro	Salpico	Anuri	Sacado
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente
<i>Pygocentrus nattereri</i>	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente	Abundante e Frequente
<i>Hoplias malabaricus</i>	Abundante e Pouco Frequente	Abundante e Pouco Frequente	Abundante e Pouco Frequente	Abundante e Pouco Frequente	Abundante e Pouco Frequente	Abundante e Pouco Frequente	Abundante e Pouco Frequente	Abundante e Pouco Frequente	Abundante e Pouco Frequente	Abundante e Pouco Frequente	Abundante e Pouco Frequente	Abundante e Pouco Frequente
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Pouco Abundante e Frequente	Pouco Abundante e Frequente	Pouco Abundante e Frequente	Pouco Abundante e Frequente	Pouco Abundante e Frequente	Pouco Abundante e Frequente	Pouco Abundante e Frequente	Pouco Abundante e Frequente	Pouco Abundante e Frequente	Pouco Abundante e Frequente	Pouco Abundante e Frequente	Pouco Abundante e Frequente
<i>Sorubim lima</i>	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente
<i>Serrasalmus altispinis</i>	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente
<i>Lycengroulis botesii</i>	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente
<i>Arapaima gigas</i>	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente
<i>Cichla ocellaris</i>	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente
<i>Serrasalmus maculatus</i>	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente
<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente
<i>Cichla monoculus</i>	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente
<i>Pinirampus pirinampus</i>	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente
<i>Serrasalmus eigenmanni</i>	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente
<i>Serrasalmus elongatus</i>	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente	Pouco Abundante e Pouco Frequente

Legenda

Abundante e Frequente	
Abundante e Pouco Frequente	
Pouco Abundante e Frequente	
Pouco Abundante e Pouco Frequente	

Figura 4. O grau de importância relativa em cada região do gradiente longitudinal através da frequência de ocorrência percentual (FO%) e percentagem numérica (PN%).

Na partição da variância total o preditor ambiental explicou 6%, sendo as variáveis determinantes: profundidade do lago, oxigênio dissolvido e transparência da coluna da água, seguido por espacial 5% e piscívoros 4%. Na partição da variação realizada para os períodos hidrológicos na cheia o preditor ambiental explicou 2%, espacial 4% e piscívoros 3%. Para o período de vazante o preditor ambiental explicou 7%, sendo as variáveis determinantes: profundidade e oxigênio dissolvido, espacial 26% e piscívoros 11%. Na seca o preditor ambiental explicou 16% sendo as variáveis determinantes: profundidade do lago e oxigênio dissolvido espacial 28% e piscívoros explicou 22%

sendo a contribuição mais significativa representada pelas espécies *P. nattereri* e *S. rhombeus* (Tabela 4).

Tabela 4. Contribuição individual e partilhado dos preditores ambiental, espacial e piscívoros na composição das assembleias de peixes.

	Preditor	Variáveis	F	p-valor	R²Adj
Geral	Ambiental (a)	Prof + OD + Transp.	4,4	0,001	0,06
	Espacial (b)	1+6	1,2	0,22	0,05
	Piscívoros (c)	<i>S.rhombeus</i> + <i>H. malabaricus</i> + <i>P. fasciatum</i> + <i>S. lima</i>	4,4	0,001	0,04
	Ambiental/Espacial (d)	Prof + OD + Transp.+1+6	1,9	0,01	0,01
	Espacial/Piscívoros (e)	1+6+ <i>S.rhombeus</i> + <i>H. malabaricus</i> + <i>P. fasciatum</i> + <i>S. lima</i>	3,9	0,001	0,01
	Ambiental/Piscívoros (f)	Prof + OD + Transp.+ <i>S.rhombeus</i> + <i>H. malabaricus</i> + <i>P. fasciatum</i> + <i>S. lima</i>	1,2	0,01	0,01
	Combinação dos modelos (g)	Prof + OD + Transp.+1+6+ <i>S.rhombeus</i> + <i>H. malabaricus</i> + <i>P. fasciatum</i> + <i>S. lima</i>	2,7	0,001	0,00
	Resíduos (h)				0,82
Cheia	Ambiental (a)	Transp+ OD	2,1	0,01	0,02
	Espacial (b)	1+4	1,1	0,2	0,04
	Piscívoros (c)	<i>S. lima</i> + <i>cichla_ocellaris</i>	2,3	0,001	0,03
	Ambiental/Espacial (d)	Transp+ OD+1+4	1,2	0,2	0,02
	Espacial/Piscívoros (e)	1+4+ <i>S. lima</i> + <i>cichla_ocellaris</i>	1,1	0,56	0,00
	Ambiental/Piscívoros (f)	Transp+ OD+ <i>S. lima</i> + <i>cichla_ocellaris</i>	3,9	0,01	0,07
	Combinação dos modelos (g)	Transp+ OD+1+4+ <i>S. lima</i> + <i>cichla_ocellaris</i>	1,3	0,333	0,08
	Resíduos (h)				0,74
Vazante	Ambiental (a)	Prof+OD	3,1	0,01	0,08
	Espacial (b)	1+5	3,1	0,001	0,27
	Piscívoros (c)	<i>P. nattereri</i>	2,3	0,001	0,11
	Ambiental/Espacial (d)	Prof+OD+1+5	3,1	0,001	0,01
	Espacial/Piscívoros (e)	1+5+ <i>P. nattereri</i>	1,1	0,56	0,10
	Ambiental/Piscívoros (f)	Prof+OD+ <i>P. nattereri</i>	3,9	0,01	0,00
	Combinação dos modelos (g)	Prof+OD+1+5+ <i>P. nattereri</i>	1,3	0,333	0,00
	Resíduos (h)				0,44
Seca	Ambiental (a)	Temp+OD	2,7	0,01	0,16
	Espacial (b)	1+5	2,3	0,02	0,28
	Piscívoros (c)	<i>S. rhombeus</i> + <i>P. nattereri</i>	3,9	0,01	0,22
	Ambiental/Espacial (d)	Temp+OD+1+5	2,7	0,12	0,01
	Espacial/Piscívoros (e)	1+5+ <i>S. rhombeus</i> + <i>P. nattereri</i>	1,1	0,17	0,00
	Ambiental/Piscívoros (f)	Temp+OD+ <i>S. rhombeus</i> + <i>P. nattereri</i>	1,5	0,24	0,00
	Combinação dos modelos (g)	Temp+OD+1+5+ <i>S. rhombeus</i> + <i>P. nattereri</i>	1,4	0,17	0,00
	Resíduos (h)				0,33

DISCUSSÃO

Atualmente pouca atenção tem sido dada aos predadores piscívoros de lagos de meandros abandonados de planícies de inundação da Amazônia, a paisagem da planície de inundação Amazônica está sendo alterada pelo aceleramento das atividades humanas e por mudanças climáticas que parecem afetar a região (Renó *et al.*, 2011; Castello *et al.*, 2013; Satyamurty *et al.*, 2013), o que aumenta a urgência para conhecimento da ecologia das planícies aluviais amazônicas (Barletta *et al.*, 2010). Espécies de peixes

piscívoros apresentam grande importância, sendo elementos necessários na ictiofauna, pois aumentam a estabilidade do ecossistema, regulando a sua própria abundância bem como a de diferentes espécies de presa (Popova, 1978).

Não foi identificada uma correlação significativa entre abundância e riqueza espécies piscívoras e abundância e riqueza de espécies forrageiras, no entanto os lagos Anurí e Flor do Ouro foram os que apresentaram menor abundância de peixes quando houve maior abundância de espécies piscívoras, principalmente para as duas espécies de piranha *P. nattereri* e *S. rhombeus*, estes lagos se caracterizam por estarem localizados na região jusante que apresenta alta abundância de ambas espécies. As regiões montante e jusante se diferenciam principalmente na composição das espécies de piranhas *P. nattereri*, *S. rhombeus* que ocorrem nas três regiões do gradiente, aumentando em abundância ao longo do rio. A espécie de piranha vermelha *P. nattereri* é piscívora e arranca pedaços por meio de mordidas, podendo se alimentar ocasionalmente de artrópodes terrestres, crustáceos e material vegetal (Merona & Rankin-de-Merona, 2004) e apresenta cuidado parental (Goulding, 1997). A piranha *S. rhombeus* habita os lagos e rios de águas brancas, claras e pretas, é piscívora, mas pode ocasionalmente ingerir insetos, camarões, frutos, sementes e material vegetal (Merona & Rankin-de-Merona, 2004) e também apresenta cuidado com a prole (Leão, 1996). De acordo Latini & Petrere, (2004) esses podem ser fatores para a permanência e aumento das referidas espécies de piranhas nos lagos.

Outro aspecto é a diminuição na abundância de *Hoplias malabaricus* no grupo de lagos formados para a região jusante, *Hoplias malabaricus* é um peixe predador de emboscada que seleciona locais com alta complexidade estrutural, como por exemplo bancos de macrófitas, por ser um ambiente com alta abundância de presas (Luz Agostinho *et al.*, 2008). Para essa espécie alguns fatores podem estar associados a diminuição de sua frequência de ocorrência nessa região, em um estudo realizado por Montenegro *et al.* (2013) foi identificado um padrão em que a eficiência de captura ocorre na época de chuvas e em ambientes altamente estruturados, diminuindo no período de seca quando acontece uma redução de microhabitats e maior eficiência de captura, esses resultados estão de acordo com o presente estudo, no entanto existem outros fatores que podem interferir nos resultados para essa espécie na região a jusante, como por exemplo competição por nicho.

As espécies citadas apresentam maior contribuição para dissimilaridade entre os biótopos de acordo com a análise SIMPER, no sentido montante existe um aumento no número de espécies piscívoras, no sentido meio e jusante diminui gradativamente, uma observação similar foi verificada por Wolff & Hahn, (2013). Padrões semelhantes ao que obtivemos tem acontecido em sistemas de barragens (Agostinho *et al.*, 2004a, b, Gubiani *et al.*, 2010, Terra *et al.*, 2010), onde a menor diversidade e riqueza de espécies é encontrada na parte inferior dos reservatórios e espécies não nativas são mais abundantes devido a resistência ao ambiente. Mudanças proporcionais de guildas generalistas ao longo de gradientes longitudinais, são consideradas principalmente em estudos baseados em diferenças entre a entrada de matéria alóctone e produtividade autóctone (Schlosser, 1982; Angermeier & Karr, 1983; Pouilly *et al.*, 2006), esse pode ser um fator determinante na distribuição de peixes piscívoros ao longo do rio, em uma região que a entrada de matéria alóctone pode ser elevada e garantir recursos alimentares para espécies forrageiras, assim atraindo piscívoros, ou o efeito reverso pode ocorrer.

A teoria de Biozonas (Huert, 1959) prediz que os rios podem ser divididos em zonas ou regiões caracterizadas por espécies ou grupos de espécies indicadoras, que são substituídas por outro grupo na próxima região. De acordo com o conceito do Rio Contínuo existe uma substituição de espécies ao longo de um gradiente longitudinal e a maximização da diversidade em trechos médios são resultados de uma alta variabilidade ambiental nessas áreas, mudanças nas relações de produtividade do sistema e na abundância dos grupos tróficos (Vannote *et al.*, 1980). Nesse estudo não encontramos uma substituição de espécies piscívoras, mas um aumento na abundância de duas espécies de piranhas ao longo do gradiente. Isso pode acontecer devido as características físico ambientais que diferenciam essa região (nível do rio, condutividade elétrica, área do lago e transparência da água) e as características morfológicas e de sobrevivência das espécies, o que confere com os resultados obtidos na partição da variação total, em que as características ambientais apresentam alta contribuição na composição das assembleias de peixes.

O período de cheia oferece uma variedade de itens alimentares, favorecendo as relações entre insetívoros e omnívoros, enquanto a estação seca favorece as relações carnívoras e piscívoras (Santos *et al.*, 2009), esse padrão para piscívoros foi observado em nossas análises, onde os períodos hidrológicos de cheia e seca foram dissimilares para composição de piscívoros, apresentando-se a composição mais diversa nos períodos de

vazante e seca, esse resultado está de acordo com informação sobre as guildas de piscívoros e estudos indicam que esta categoria é a mais significativa em abundância e biomassa durante o período de seca, pois há uma maior densidade de presas (Sousa & Freitas, 2008). Outro fator importante é que a abundância de espécies pode ser mais baixa no período de cheia porque, dada a inundação de áreas marginais, ocorre facilidade na dispersão dos peixes no ambiente e dessa forma dificulta a captura, já no período de seca os peixes ficam mais concentrados devido à redução da área do corpo de água, o que torna a captura dos peixes mais fácil (Lowe-McConnell, 1999).

As variáveis ambientais profundidade do lago, oxigênio dissolvido e transparência da coluna da água contribuíram com maior parte da explicação na partição da variância total, indicando que o ambiente pode ser o principal responsável pela maior parte dos fatores que determinam a composição da comunidade de peixes nos lagos de meandro. Na partição da variância para os períodos hidrológicos os piscívoros apresentaram maior contribuição na composição das assembleias de peixes durante o período hidrológico seco. É durante a baixa das águas que acontece uma contração de habitats aquáticos marginais, morte e degradação de macrófitas aquáticas e densidades mais altas de organismos aquáticos, incluindo fitoplâncton e zooplâncton em lagos (Winemiller *et al.*, 2014; Rai & Hill, 1984). Como resposta funcional, é no período de seca que as interações predador-presa são mais intensas, dado que para os piscívoros representa abundância de recursos, pois os peixes ficam concentrados em habitats aquáticos de volume reduzido aumentando a densidade relativa, intensificando as interações bióticas e dessa forma aumentando a taxa de alimentação e a atividade corporal (Winemiller *et al.*, 2004; Jepsen *et al.*, 1999). Para espécies de peixes piscívoros dos lagos de meandro em estudo é possível observar esse padrão principalmente na frequência de ocorrência elevada das espécies *P. nattereri* e *S. rhombeus* durante a vazante e seca, estando de acordo com os resultados obtidos na partição da variância para período hidrológico seco. Em um trabalho realizado por Costa *et al.*, (2013) foi identificado resultados semelhante a esse, relatando diferenças entre os períodos de cheia e seca e espécies piscívoras como dominantes no rio Urucu (Amazonas - Brasil). Outros estudos também identificaram essas características relatando o piscívoro *P. nattereri*, como espécies dominantes (Silva *et al.* 2007; Cunico *et al.* 2006).

Predadores piscívoros geralmente apresentam grande porte e o tamanho da boca é um importante aspecto morfológico que limita as presas consumidas. Entretanto,

existem alguns peixes predadores de menor porte como por exemplos as espécies *P.natereri* e *S.rhombeus* que ocorrem nos lagos em estudo que não são limitados por este fator, podendo ocupar altos níveis tróficos. Estes casos são observados em sistemas de água doce tropicais, como é o caso das piranhas sul-americanas (Serrasalminidae) que removem pedaços de tecidos ou nadadeiras de suas presas. Tais predadores merecem atenção em ecossistemas de água doce, pois, geralmente, estão entre as espécies de peixes de interesse comercial, sendo vulneráveis a impactos da pesca e de alterações nos ecossistemas (Winemiller *et al.*, 2016).

CONCLUSÃO

A distribuição de espécies de peixes piscívoros em lagos de meandro do médio rio Purus se diferencia entre os grupos de regiões montante e jusante, ocorrendo uma diminuição no número de espécies na região jusante, no entanto as espécies *P. natereri* e *S. rhombeus* se destacaram com o aumento da abundância. A flutuação sazonal também influencia fortemente a composição dos piscívoros, principalmente, durante o período hidrológico seco, quando acontece uma contração no tamanho dos lagos e aumenta a atividade de predação.

REFERÊNCIAS

Nota: As referências e citações foram formatadas segundo o as normas do periódico *Journal of Fish Biology*.

- Agostinho, A. A., Gomes, L. C., Veríssimo S. & Okada, E. K. (2004a). Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Paraná River: effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* **14**, 11-19.
- Agostinho, A. A., Thomaz, S. M. & Gomes, L. C. (2004b). Threats for biodiversity in the floodplain of the upper Paraná River: effects of hydrological regulation by dams. *Ecohydrology & Hydrobiology* **4**, 267-280.
- Albernaz, A. L., Pressey, L. R. Costa, M. P. Moreira, J. F. Ramos, P. A. Assunção & Francisco C. H. (2012). Tree species compositional change and conservation implications in the white-water flooded forests of the Brazilian Amazon. *Jornal of Biogeography* **39**, 869–883.
- Aprile, F. & Darwich, A. J. (2013). Nutrients and water-forest interactions in an Amazon floodplain lake: an ecological approach. *Acta Limnologica Brasiliensia* **25**, 169-182.
- Barletta, M., Jaureguizar, A. J., Baigun, C., Fontoura, N. F., Agostinho, A. A., Almeida-Val, V. M. F., Val, A. L., Torres, R. A., Jimenes-Segura, L. F., Giarrizzo, T., Fabré, N. N., Batista, V. S., Lasso, C., Taphorn, D. C., Costa, M.F., Chaves, P. T., Vieira, J. P. & Corrêa, M. F. M. (2010). Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. *Journal of Fish Biology* **76**, 2118–2176.
- Bini, L. M., Velho, L. F. M. & Lansac-Toha, F. A. (2003). The effect of connectivity on the relationship between local and regional species richness of testate amoebae (protozoa, rhizopoda) in floodplain lagoons of the Upper Parana River, Brazil. *Acta Oecologica-International Journal of Ecology* **24**, 145-151.
- Borcard, D., Gillet, F. & Legendre, P. (2011). *Numerical Ecology with R*. Springer, New York, 302p.
- Bozza, A. N. & Hahn, N. S. (2010). Use of food resources by juveniles and adults of piscivorous fish species in a neotropical floodplain. *Biota Neotropica* **10**, 217-226.
- Burns, T.P. (1989). Lindmans contradiction and the trophic structure of ecosystems. *Ecology* **70**, 1355-1362.
- Castello, L., McGrath, D. G., Hess, L. L., Coe, M. T., Lefebvre, P. A., Petry, P., Macedo, M. N., Reno, V. F. & Arantes, C. C. (2013). The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. *Conservation Letters* **6**, 217-229.
- Castello, L., McGrath, D. G., Hess, L. L., Coe, M. T., Lefebvre, P. A., Petry, P., Macedo, M. N., René, V. F. & Arantes, C. C. (2013). The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. *Conservation Letters* **6**, 217–229.

- Clarke K.R. & Warwick R. M. (2001) *Change in Marine Communities: Na Approach to Statistical Analysis and Interpretation*, 2nd ed. PRIMER-E, Plymouth.
- Corrêa, F., Claudino, M. C., Bastos, R. F., Huckembeck, S. & Garcia, A. M. (2012). Feeding ecology and prey preferences of a piscivorous fish in the Lagoa do Peixe National Park, a Biosphere Reserve in Southern Brazil. *Environmental Biology of Fishes* **93**, 1-12.
- Costa, I. D. & Freitas, C. E. C. (2013). Trophic ecology of the ichthyofauna of a stretch of the Urucu River (Coari, Amazonas, Brazil). *Acta Limnologica Brasiliensia* **25**, 54-67.
- Cunico, A. M., Agostinho, A. A. & Latini, J. D. (2006). Influência da urbanização sobre as assembleias de peixes em três córregos de Maringá, Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia* **23**, 1101-1110.
- Gerking, S. D., (1994). *Feeding Ecology of Fish*. Academic Press, San Diego 416pp.
- Gotelli, N. J. & Ellison, A. M. (2011). *Princípios de estatística em ecologia*. Artmed, Porto Alegre 528p.
- Goulding, M. (1997). *História natural dos rios Amazônicos*. Sociedade Civil Mamirauá-CNPq-Rainforest Alliance, Brasília 208 pp.
- Gruner, D. S., Smith, J. E., Seabloom, E. W., Sandin, S. A., Ngai, J. T., Hillebrand, H., Harpole, W. S., Elser, J. J., Cleland, E. E., Bracken, M. E. S., Borer, E. T. & Bolker, B. M. (2008). A cross-system synthesis of consumer and nutrient resource control on producer biomass. *Ecology Letters* **11**, 740-755.
- Gubiani, E. A., Gomes, L. C., Agostinho, A. A. & Baumgartner, G. (2010). Variations in fish assemblages in a tributary of the upper Paraná River, Brazil: A comparison between pre and postclosure phases of dams. *River Research and Applications* **26**, 848-865.
- Hebert, C. E., Weseloh, D. V. C., Idrissi, A., Arts, M. T., O'Gorman, R., Gorman, O. T., Locke, B., Madenjian, C. P. & Roseman, E. F. (2008). Restoring piscivorous fish populations in the Laurentian Great Lakes causes seabird dietary change. *Ecology* **89**, 891-897.
- Helfman, G.S., Collette, B.B., Facey, D.E. & Bowen, B.W. (2009). *The diversity of fishes: Biology, Evolution, and Ecology* **2**, 736pp.
- Hoeinghaus, D., Layman, C. A. Arrington D. A. & Winemiller K. O. (2006). Effects of seasonality and migratory prey on body condition of Cichla species in a tropical floodplain river. *Ecology of Freshwater Fish* **15**, 398-407.
- Huet, M. (1959). Profiles and biology of western European streams as related to fish management. *Transactions of the American Fisheries Society* **88**,155-1963.
- Hynes, H. B. N. (1950). The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes. *Journal of Animal Ecology* **19**, 36-58.

- Ibañez, C., Oberdorff, T., Teugels, G., Mamononekene, V., Lavoué, S., Fermon, Y., Paugy, P. & Kamdem-Toham, A. (2007). Fish assemblages structure and function along environmental gradients in rivers of Gabon (Africa). *Ecology of Freshwater Fish*, **16** 315-334.
- Jepsen, D. B., Winemiller, K. O., Taphorn, D. C. & Rodriguez D. (1999). Age structure and growth of peacock cichlids from rivers and reservoirs of Venezuela. *Journal of Fish Biology* **55**, 1311-1320.
- Jepsen, D.B., Winemiller, K.O., Taphorn D.C. & Rodríguez-Olarte D. (1999). Variation in age structure and growth of peacock cichlids from rivers and reservoirs of Venezuela. *Journal of Fish Biology* **55**, 433-450.
- Junk, W. J., P. B. Bayley. & R. E. Sparks. (1989). The flood pulse concept in River Foodplains Systems. *Fisheries and Aquatic Sciences* **106**, 110-127.
- Kahilainen, K. & Lehtonen, H. (2003). Piscivory and prey selection of four predator species in a whitefish dominated subarctic lake. *Journal of Fish Biology* **63**, 659-672.
- Kawakami, E. & Vazzoler, G. (1980). Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo* **29**, 205-207.
- Lake, P. S. (2003). Ecological effects of perturbation by drought in flowing waters. *Freshwater Biology* **48**, 1161-1172.
- Latini, A. O. & Petreire, M. (2004). Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. *Fisheries management and Ecology* **11**, 71-79.
- Leão, E. L. M. (1996). Reproductive biology of piranhas (Teleostei, Characiformes). In: Val, A. L.; Almeida-Val, V. M. F.; Randall, D. J. (eds.). *Physiology and Biochemistry of the fishes of the Amazon*. Manaus: Inpa. 31-41.
- Lobon-Cervia, J., Hess, L. L., Melack, J. M. & Araujo-Lima, C. (2015). The importance of forest cover for fish richness and abundance on the Amazon floodplain. *Hydrobiologia* **750**, 245-255.
- Loebmann, Daniel. & Vieira, João P. (2005). Distribuição espacial e abundância das assembléias de peixes no Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **22**, 667-675.
- Lowe McConnell, R.H. (1999). *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo, EDUSP.
- Mazzeo, N., Iglesias, C., Teixeira-de Mello, F., Borthagaray, A., Fosalba, C., Ballabio, R., Larrea, D., Vilches, J., Garcia, S., Pacheco, J. P. & Jeppesen, E. (2010). Trophic cascade effects of *Hoplias malabaricus* (Characiformes, Erythrinidae) in subtropical lakes food webs: a mesocosm approach. *Hydrobiologia* **644**, 325-335.
- McArdle, B.H. & Anderson, M. J. (2001). Fitting multivariate models to community data: a comment on distance-based redundancy analysis. *Ecology* **82**, 290-297.

- McGrath D., Castro F., Camara E. & Fudemma C. (1999). Community Management of floodplain lakes and the sustainable development of Amazonian fisheries. In Padoch, C. Ayres, J. M. Pinedo-Vasquez, M. & Henderson, A. (eds) *Várzea: Diversity, development, na conservation of Amazonia's Whitewater floodplains. Advances in Economic Botany*, Vol. 13, pp. 59-82. New York: The New York Botanical Garden Press.
- Melack, J. M, Hess, L.L. (2010). Remote sensing of the distribution and extent of wetlands in the Amazon basin. In: Junk, W. J, Piedade, M. T. F, Wittmann, F, Schöngart J & Parolin, P. (eds) *Amazonian floodplain forests*, pp. 43-59. New York: Springer.
- Mérona, B., & Rankin-de-Mérona, J. (2004). Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. *Neotropical Ichthyology* **2**, 75-84.
- Molina, W. F., Gurgel, H. C. B., Vieira, L. J. S., & Canan, B. (1996). Ação de um predador exógeno sobre um ecossistema aquático equilibrado. I. Extinções locais e medidas de conservação genética. *Revista Unimar* **18**, 335-345.
- Montana, C. G., Layman, C. A. & Winemiller, K. O. (2011). Gape size influences seasonal patterns of piscivore diets in three Neotropical rivers. *Neotropical Ichthyology* **9**, 647-655.
- Montenegro, A. K. A., Vieira, A. C. B., Cardoso, M. M. L., Souza, J. E. R. T. & Crispim, M. C. (2013). Piscivory by *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794): a question of prey availability?. *Acta Limnologica Brasiliensia* **25**, 68-78.
- Ngai, J. T. & Srivastava, D. S. (2006). Predators accelerate nutrient cycling in a bromeliad ecosystem. *Science* **314**, 963-963.
- Novakowski, G.C. Hahn, N.S. & Fugi, R. (2007). Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica*. **7**, 149-157.
- Pease, A. A., Gonzalez-Diaz, A. A., Rodiles-Hernandez, R. & Winemiller, K. O. (2012). Functional diversity and trait-environment relationships of stream fish assemblages in a large tropical catchment. *Freshwater Biology* **57**, 1060-1075.
- Peckarsky, B. L. & McIntosh, A. R. (1998). Fitness and community consequences of avoiding multiple predators. *Oecologia* **113**, 565-576.
- Pelicice, F. M. & Agostinho, A. A. (2009). Fish fauna destruction after the introduction of a non-native predator (*Cichlkelberi*) in a neotropical reservoir. *Biological Invasions* **11**, 1789-1801.
- Pereira, L. S., Agostinho, A. A., & Delariva, R. L. (2016). Effects of river damming in Neotropical piscivorous and omnivorous fish: feeding, body condition and abundances. *Neotropical Ichthyology* **14**, 150-044.
- Polis, G.A. & Winemiller, K.O. (1996) *Food webs: integration of patterns and dynamics*. New York: Chapman and Hall.
- Popova, O.A. (1978). The role of predaceous fish in ecosystems. In Ecology of freshwater fish production (S.D. Gerking, ed.). *Blackwell Scientific*, Oxford, 215-249.

- Pouilly, M., Barrera, S. & Rosales, C. (2006). Changes of taxonomic and trophic structure of fish assemblages along an environmental gradient in the Upper Beni watershed (Bolivia). *Journal of Fish Biology*, **68**, 137-156.
- R Development Core Team R. (2015). A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. <http://www.r-project.org>.
- Rai, H. & Hill, G. (1984). Primary production in the Amazonian aquatic ecosystem. In H. Sioli ed. *The Amazon. Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and Its Basin* **12**, 311-335.
- Raniere, G., Souza, C. & Freitas, E. C. F. (2008). The influence of flood pulse on fish communities of floodplain canals in the Middle Solimões River, Brazil. *Neotropical Ichthyology* **2**, 249-255.
- Ramos Guimaraes, T. D. F. Hartz, S. M. & Becker, F. G. (2015). Lake connectivity and fish species richness in southern Brazilian coastal lakes. *Hydrobiologia* **740**, 207-217.
- Renó, V. F., Novo, E. M. L. M., Suemitsu, C., Rennó, C. D. & Silva, T. S. F. (2011). Assessment of deforestation in the Lower Amazon floodplain using historical Landsat MSS/TM imagery. *Remote Sensing of Environment* **115**, 3446–3456.
- Rodriguez, M. A. & Lewis, W. M. Jr. (1997). Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco River. *Ecological Monographs* **67**, 109-128.
- Ruffino, M.L. (2005). *Fishery resources use management in the Amazon*. Manaus, Pró Várzea.
- Ruffino, M.L. (2008). Integrated fishery statistic system for the Amazon. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* **3**, 193-204.
- Santos, G. M. E. J. G. Ferreira & Val, A. L. (2014) Recursos pesqueiros e sustentabilidade na Amazônica: Fatos e perspectivas. *Heleia (Revista do Direito Ambiental da Amazônia)*. **8**, 45-77.
- Satyamurty, P., Costa, C. P. W., Manzi, A. O. & Candido, L. A. (2013). A quick look at the 2012 record flood in the Amazon Basin. *Geophysical Research Letters* **40**, 1396–1401.
- Scharf, F. S., Juanes, F. & Rountree, R. A. (2000). Predator size - prey size relationships of marine fish predators: interspecific variation and effects of ontogeny and body size on trophic-niche breadth. *Marine Ecology Progress Series* **208**, 229-248.
- Schlosser, J.I. (1987). A conceptual framework for fish communities in small warmwater streams. In: Matthews, W.J. & Heins, D.C., eds. *Community and evolutionary ecology of North American stream fishes*, pp. 17-24. Norman: University of Oklahoma Press.
- Schmitz, O. J., Krivan, V. & Ovadia, O. (2004). Trophic cascades: the primacy of trait-mediated indirect interactions. *Ecology Letters* **7**, 153-163.
- Schoener, T. W. (1974). Resource partitioning in ecological communities. *Science* **185**, 27-38.
- Silva, A. E. P., Angelis, C. F., Machado, L. A. T. & Waichaman, A. V. (2008). Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. *Acta Amazonica* **38**, 733-742.

- Silva, E. F., Melo, C. E & Venere, P. C. (2007). Fatores que influenciam a comunidade de peixes em dois ambientes no Rio das Mortes, Planície o Bananal, Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **24**, 482-492.
- Siqueira-Souza, F. K., Bayer, C., Caldas, W. H., Cardoso, D. C., Yamamoto, K. C., & Freitas, C. E. C. (2016). Ecomorphological correlates of twenty dominant fish species of Amazonian floodplain lakes. *Brazilian Journal of Biology*, Epub July 11, 2016.
- Siqueira-Souza, F. K., Bayer, C., Caldas, W. H., Cardoso, D. C., Yamamoto, K. C., & Freitas, C. E. C. (2016). Ecomorphological correlates of twenty dominant fish species of Amazonian floodplain lakes. *Brazilian Journal of Biology*.
- Sousa, R. G. C. & Freitas, C. E. C. (2008). The influence of flood pulse on fish communities of floodplain canals in the Middle Solimões River, Brazil. *Neotropical Ichthyology* **6**, 249-255.
- Specziar, A. & Rezsú, E. T. (2009). Feeding guilds and food resource partitioning in a lake fish assemblage: an ontogenetic approach. *Journal of Fish Biology* **75**, 247-267.
- Terra, B. F., Santos, A. B. L. & Araújo, F. G. (2010). Fish assemblage in a dammed tropical river: an analysis along the longitudinal and temporal gradients from river to reservoir. *Neotropical Ichthyology* **8**, 599-606.
- Townsend C.R. & Hildrew A.G. (1994). Species traits in relation to a habitat templet for river systems. *Freshwater Biology* **31**, 265-275.
- Turesson, H., Persson, A. & Bronmark, C. (2002). Prey size selection in piscivorous pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) includes active prey choice. *Ecology of Freshwater Fish* **11**, 223-233.
- Vannote R.L., Minshall G.W., Cummins K.W., Sedell J.R. & Cushing C.E. (1980). The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **37**, 130-137.
- Winemiller, K. O., Montaña, C. G., Roelke, D. L., Cotner, J. B., Montoya, J. V., Sanchez, L., Castillo, M. M., Layman, C. A. (2014). Pulsing hydrology determines top-down control of basal resources in a tropical river–floodplain ecosystem. *Ecological Monographs* **84**, 621–635.
- Winemiller, K. O. & Jepsen, D. B. (1998). Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. *Journal of Fish Biology* **53**, 267-296.
- Winemiller, K. O. (2004). Floodplain river food webs: generalizations and implications for fisheries management. In Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries: Sustaining Livelihoods and Biodiversity in the New Millenium, Volume 1. (Eds R. L. Welcomme and T. Petr) Food and Agriculture Organization of the United Nations and Mekong River Commission pp. 285-309.
- Winemiller, K.O., Humphries, P., Pusey, B.J. (2016). Protecting large apex predators. Chapter 13. In: *Conservation of Freshwater Fishes*.

- Wolff, L. L., Carniatto, Na. & Hahn, N. S. (2013). Longitudinal use of feeding resources and distribution of fish trophic guilds in a coastal Atlantic stream, southern Brazil. *Neotropical Ichthyology* **11**, 375-386.
- Wolff, L.L., Carniatto, N. & Hahn, N.S. (2013). Longitudinal use of feeding resources and distribution of fish trophic guilds in a coastal Atlantic stream, southern Brazil. *Neotropical Ichthyology* **11**, 375-386.
- Ximenes, L. Q. L., Mateus L. A. F. & Penha, J. M. F. (2011). Variação temporal e espacial na composição de guildas alimentares da ictiofauna em lagoas marginais do Rio Cuiabá, Pantanal Norte. *Biota Neotropica* **11**, 1-11.
- Ximenes, L. Q. L., Mateus L. A. F. & Penha, J. M. F. (2011). Variação temporal e espacial na composição de guildas alimentares da ictiofauna em lagoas marginais do Rio Cuiabá, Pantanal Norte. *Biota Neotropica* **11**, 1-11.
- Yodzis, P. (1982). The Compartmentation of Real and Assembled Ecosystems. *American Naturalist* **120**, 551-570.