



HÁBITOS ALIMENTARES EM PEIXES DE ÁGUA DOCE: UMA REVISÃO SOBRE METODOLOGIAS E ESTUDOS EM VÁRZEAS BRASILEIRAS

Cláudia dos Santos Corrêa¹ & Welber Senteio Smith^{1,2}*

¹ Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Centro de Recursos Hídricos e Estudos Ambientais, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Rodovia Domingos Innocentini, km 13, CEP 13560-970, Itirapina, SP, Brasil.

² Universidade Paulista, Laboratório de Ecologia Estrutural e Funcional de Ecossistemas, Av. Independência, 752, Iporanga, CEP 18103-000, Sorocaba, SP, Brasil.

E-mails: claudiacorreia@usp.br; welber_smith@uol.com.br (*autor correspondente)

Resumo: Em ambientes sazonalmente alagáveis, os hábitos alimentares demonstrados pela comunidade íctica são reflexos da disponibilidade de recursos no meio e da adaptabilidade das espécies às condições ambientais. Nesse sentido, este trabalho apresenta uma revisão sobre os principais métodos adotados para análise da dieta das assembleias de peixes em várzeas de rios brasileiros, além de uma revisão dos hábitos alimentares, plasticidade trófica e o efeito da sazonalidade na dieta. A avaliação da dieta das espécies de peixes nesses ambientes pode ser realizada a partir de diferentes metodologias de análise do conteúdo estomacal e índices obtidos a partir desses resultados. Para avaliar os procedimentos mais utilizados na análise dos dados de alimentação natural de peixes por pesquisadores da área, foi feita uma revisão bibliográfica de artigos publicados entre 1990 a 2018. Verificou-se que um dos métodos mais frequentes foi o volumétrico e a maioria das publicações não empregaram índices. Além disso, as informações obtidas a partir de estudos sobre dieta dos peixes que habitam as várzeas evidenciaram uma ampla plasticidade alimentar, a qual pode decorrer de variações espaciais e temporais, que alteram a estrutura e a dinâmica das assembleias de peixes, levando a uma grande versatilidade na exploração dos recursos alimentares.

Palavras-chave: alimentação natural; guildas tróficas; lagoa marginal; método volumétrico; sazonalidade.

FOOD HABITS IN FRESHWATER FISH: A REVIEW ON STUDIES IN BRAZILIAN FLOODPLAIN. In seasonally flooded environments, the dietary habits demonstrated by the fish community reflect the availability of resources in the environment and the adaptability of species to environmental conditions. In this sense, this work presents a review on the main methods adopted to analyze the diet of fish assemblages in floodplains of Brazilian rivers, as well as a review of dietary habits, trophic plasticity and the effect of seasonality on the diet. The evaluation of the diet of the fish species in these environments can be carried out from different methodologies of analysis of the stomach contents and indices obtained from these results. In order to evaluate the most used procedures in the analysis of natural fish feeding data by researchers in the area, a bibliographic review and a survey of articles published between 1990 and 2018 were carried out. One of the most frequent methods was the volumetric and most publications did not employ indexes. In addition, the information obtained from studies on the diet of the fish that inhabit the floodplains showed wide food plasticity, which may be due to spatial and temporal variations that alter the structure and dynamics of fish assemblages, leading to a large versatility in the exploitation of food resources.

Keywords: natural feeding; marginal lagoon; seasonality; trophic guilds; volumetric method.

INTRODUÇÃO

Os ecossistemas aquáticos tropicais podem apresentar constantes mudanças nas condições ecológicas associadas às flutuações no nível da água (Junk & Wantzen 2004, Espínola *et al.* 2017), as quais são responsáveis por promover a expansão dos ambientes, propiciando o surgimento de diversos habitats, com elevada disponibilidade de alimento e abrigo para as espécies de peixes nas planícies inundáveis (Miranda 2011, Lourenço *et al.* 2012). De acordo com Junk *et al.* (2014), áreas úmidas são ecossistemas formados a partir da interface entre ambientes terrestres e aquáticos, continentais e costeiros, naturais ou artificiais, permanentes ou periodicamente inundados ou com solos encharcados. Cunico *et al.* (2002) e Fajardo *et al.* (2009) consideram como áreas úmidas as planícies inundáveis ou várzeas, regiões constituídas por solos hidromórficos, com fertilidade variável e elevada produtividade, sendo reconhecidas por possuírem uma rica biodiversidade, um regime hidrológico complexo e por serem os filtros naturais, devido à sua capacidade de retirar compostos potencialmente danosos da água (Chen & Wong 2016). Além disso, as várzeas são dotadas de propriedades edáficas específicas e abrigam uma vegetação com adaptações voltadas à influência espacial e temporal da água (Hesslerová *et al.* 2013, Beuel *et al.* 2016) raising concerns about potential impacts on wetlands and the long-term sustainability of such land use trends. WET-health is an indicator-based rapid wetland assessment approach developed in South Africa. It allows determining the conditions of wetlands in four assessment modules (hydrology, geomorphology, vegetation, and water quality. São considerados ecossistemas complexos, com ambientes que se alteram através de mudanças que ocorrem nos períodos chuvosos. Formadas por diferentes ambientes interligados e constituídas de solos de materiais transportados pelas águas, as várzeas são originalmente cobertas pela vegetação ripária, que por sua vez, tem um papel fundamental em relação ao equilíbrio dos ecossistemas aquáticos (Calheiros *et al.* 2000).

Junk *et al.* (1989) descreveram o pulso de inundação como sendo a principal variável motriz para que aconteçam os processos ecológicos nesses ecossistemas. Durante a inundação, os sistemas se

tornam mais estruturados e diversificados, o que aumenta a heterogeneidade do ambiente e leva ao aumento da riqueza de espécies (Dias *et al.* 2017). O pulso de inundação causa mudanças que influenciam diretamente a dinâmica, diversidade e produtividade dos ambientes (Junk *et al.* 1989), afetando a estrutura e o funcionamento das comunidades de peixes, além de promover mudanças nas características físicas e químicas da água (Junk *et al.* 2014). É na fase descendente do pulso de inundação que os peixes juvenis migram das planícies de inundação para o canal principal onde têm a possibilidade de se alimentar até que tenham condições para sobreviverem na calha principal do rio.

Nas várzeas, durante o período de inundação a disponibilidade de alimento e abrigo para os peixes aumenta, se tornando o local ideal para a fase de reprodução e crescimento (Echevarría & Machado-Allison 2014). Além disso, oferecem condições propícias para o desenvolvimento das assembleias de peixes (Smith *et al.* 2003, Luz *et al.* 2012), cujos hábitos alimentares podem sofrer alterações em decorrência de modificações bióticas e abióticas no meio (Fogaça *et al.* 2003, Ribeiro *et al.* 2014). Durante o período de inundação a conectividade entre os corpos d'água promove a dispersão dos peixes para as áreas adjacentes, e as comunidades locais são ligadas através de conexões transitórias entre o rio e a várzea, portanto, a cada período de inundação, haverá uma mudança na estrutura da comunidade (Stoffels *et al.* 2015). Quando ocorre a conectividade entre o rio e a área alagável, as assembleias de peixes são reorganizadas de forma aleatória, pois têm acesso a áreas que estavam isoladas. Já na estação seca, as estruturas de organização das assembleias de peixes são mais regulares (Arrington & Winemiller 2006).

Alterações na dieta de muitas espécies de peixes podem ser ocasionadas por variações ontogenéticas, comportamentais, morfológicas, fisiológicas ou em virtude de fatores ambientais (Abelha *et al.* 2001, Ribeiro *et al.* 2014), o que para este último caso, pode comprometer a disponibilidade de recursos alimentares no ambiente (Gandini *et al.* 2012). Tais alterações podem ser gradativas e previsíveis em ambientes naturais, ou abruptas, em decorrência de intervenções antrópicas como a retificação do curso d'água, dragagem do solo e aterramento, ou ainda, impermeabilização do

solo para a construção de loteamentos, avenidas, entre outros empreendimentos nas áreas urbanas (Pompêo 2000, Cassemiro *et al.* 2002).

É notável o maior número de estudos sobre a dinâmica populacional e estrutura ictiofaunística, quando comparado aos estudos do padrão de alimentação das espécies de peixes e metodologias para estudos da dieta em áreas de várzeas do Brasil. Apesar disso, podemos constatar significativo número de trabalhos tendo como enfoques principais a descrição dos hábitos, composição e a utilização de recursos alimentares (Bozza & Hahn, 2010, Isaac *et al.* 2014, Tonella *et al.* 2018), estrutura trófica (Suçuarana *et al.* 2016, Dias *et al.* 2017), amplitude e sobreposição de nicho (Novakowski *et al.* 2008, Corrêa *et al.* 2011, Dias *et al.* 2017) e o efeito da sazonalidade sobre a dieta (Luz *et al.* 2009, Röpke *et al.* 2014, Cunha *et al.* 2018).

O conhecimento da dieta dos peixes é de fundamental importância, visto que está diretamente relacionado à obtenção de energia, que por sua vez proporciona o crescimento, a reprodução e a manutenção desses organismos (Gandini *et al.* 2012, Ribeiro *et al.* 2014). Nesse sentido, a investigação da dieta a partir de metodologias de análise do conteúdo estomacal fornece informações consistentes sobre a organização trófica das assembleias de peixes e biologia das espécies, sendo, portanto, uma importante ferramenta na avaliação dos processos interativos nos ambientes de várzea (Gurgel *et al.* 2005, Bennemann *et al.* 2006, Silva *et al.* 2012).

Várias metodologias foram desenvolvidas para avaliar a dieta de peixes, no entanto, existem poucos critérios para determinar a mais conveniente, uma vez que todas apresentam vantagens e desvantagens. Para um determinado estudo um método pode ser melhor que outro, dependendo dos objetivos do trabalho e da natureza do alimento (Windell & Bowen 1978). Além disso, a maneira com que essas análises são feitas varia substancialmente, tornando difícil a comparação de estudos (Hansson 1998). Este artigo apresenta uma revisão sobre os principais métodos e índices adotados para análise da dieta das assembleias de peixes em várzeas de rios brasileiros, além de uma revisão dos hábitos alimentares, plasticidade trófica e o efeito da sazonalidade na dieta. As metodologias empregadas propiciam discussões sobre a estrutura e a organização trófica da comunidade íctica.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada pesquisa buscando-se na base de dados “Web of Science - Portal Periódicos Capes” (<http://www.periodicos.capes.gov.br/index.php>) trabalhos relacionados a alimentação de peixes em várzeas, publicados no período de 1990 a 2018, obtendo os métodos e índices utilizados. Deste modo, foram utilizadas as seguintes palavras chaves “wetlands, floodplain, diet, food and fish” em uma busca direcionada em meios científicos de grande circulação relacionados ao assunto (*i.e.*, artigos). A partir do levantamento realizado foram obtidos 27 artigos, dos quais 51,85% utilizam o método volumétrico, 29,63% adotam a frequência de ocorrência e o método volumétrico, 11,11% somente a frequência de ocorrência e 7,41% outros métodos. Em relação ao emprego de índices, 74,1% não empregaram, 22,2% utilizaram o Índice Alimentar e 3,7% usaram o Índice de Preponderância.

ANÁLISE DA DIETA ATRAVÉS DE MÉTODOS E ÍNDICES

Os métodos utilizados tradicionalmente na literatura são a frequência de ocorrência, numérico, volumétrico, gravimétrico e dos pontos (Hahn & Delariva 2003). Comparado com outros ambientes, o número de estudos com a aplicação dos métodos de análise do conteúdo estomacal em ambientes de várzea é reduzido (Bennemann *et al.* 2006, Corrêa *et al.* 2009). As principais metodologias adotadas para a análise da dieta de peixes em várzeas de rios brasileiros são: frequência de ocorrência (qualitativo), numérico, volumétrico, gravimétrico e contagem de pontos (quantitativos) (Resende *et al.* 2000, Claro-Jr *et al.* 2004, Ximenez *et al.* 2011) (Tabela 1).

Os resultados obtidos para os métodos corroboram as afirmações de Hahn & Delariva (2003) de que, em estudos que descrevem a dieta e hábito alimentar de uma espécie, pode ser utilizada a frequência de ocorrência e o volume. O volume tem sido considerado o método mais indicado para descrever a importância das presas na dieta (Liao *et al.* 2001). Com relação ao emprego de índices, Hahn & Delariva (2003) afirmam que o Índice Alimentar é o mais utilizado nos estudos publicados em periódicos nacionais, corroborado

Tabela 1. Métodos de análise do conteúdo estomacal da ictiofauna de várzeas.*Table 1. Methods of analysis of the stomach contents of the ichthyofauna of floodplains.*

Métodos	Referências	Descrição	Vantagens	Desvantagens
Frequência de Ocorrência	Meschiatti (1995) Esteves (1996) Resende <i>et al.</i> (1996) Resende <i>et al.</i> (2000) Marçal-Simabuku & Peret (2002) Claro-Jr <i>et al.</i> (2004) Magalhães <i>et al.</i> (2015)	Método qualitativo que se refere ao percentual do número de vezes que um dado item é observado.	Método amplamente difundido e de fácil aplicação, mesmo em itens menores, como algas.	Pode subestimar itens volumosos no conteúdo estomacal ou superestimar itens ocasionais.
Volumétrico	Meschiatti (1995) Resende <i>et al.</i> (2000)	Método quantitativo que consiste na medida, em porcentagem, do volume ocupado por cada item no estômago ou do volume total de todo conteúdo estomacal encontrado em todos os estômagos analisados de uma mesma espécie.	Maior precisão na análise de amostras com número de itens reduzidos.	Difícil aplicação na análise de itens alimentares muito pequenos, como microcrustáceos.
Contagem de Pontos	Esteves (1996) Resende <i>et al.</i> (1996) Marçal-Simabuku & Peret (2002) Ximenes <i>et al.</i> (2011)	Consiste na atribuição de pontos aos itens alimentares, com base no seu volume, em relação ao volume do estômago de cada indivíduo.	Aplicação rápida e simples, mesmo em organismos que não possuem estômagos bem distinto dos intestinos.	Pode haver distorção dos resultados quando peixes de tamanhos distintos são agrupados na amostra.
Gravimétrico	Magalhães <i>et al.</i> (2015)	O método gravimétrico (quantitativo) expressa a porcentagem de cada item alimentar em função do peso total de alimentos encontrados no estômago	Maior precisão na análise de amostras com número de itens reduzidos, semelhantes ao método volumétrico.	Difícil aplicação na análise de itens alimentares muito pequenos, como microcrustáceos, semelhantes ao método volumétrico
Numérico	Hahn & Delariva (2003) Claro-Jr <i>et al.</i> (2004)	Método quantitativo que consiste na contagem do número de itens de cada categoria em todos os estômagos.	Método simples e apropriado para análise de itens pequenos, com tamanho similar.	Quando o número de itens é extremamente alto, a utilização do método torna-se exaustiva. Como alternativa pode ser utilizado subamostragens.

com os dados acima e afirmam ainda que apesar da existência de diferentes índices há nítida tendência em suprimir seu uso. Esta tendência foi verificada pelo presente levantamento, onde a maioria dos trabalhos consultados não utilizaram índices.

A adoção do método de frequência de ocorrência fornece informações sobre a preferência alimentar das espécies de peixes e a amplitude do nível trófico. Trata-se de um método de fácil aplicação, mesmo na análise de itens alimentares com tamanhos reduzidos. No entanto, o método não avalia a importância numérica ou volumétrica de cada item, subestimando a importância de itens numerosos ou superestimando itens ocasionais (Aranha 1993, Bowen 1996, Hahn & Delariva 2003). O método numérico consiste na contagem do número de itens de uma dada categoria presente nos estômagos analisados. É um método simples e apropriado para análise de itens reduzidos e com tamanhos similares, sendo empregado na análise da dieta de peixes piscívoros e zooplânctívoros, como abordado por Almeida *et al.* (1997). A utilização do método não é recomendada quando os itens apresentam tamanhos distintos, ou ainda, quando o número de itens é elevado.

Os métodos gravimétrico e volumétrico são bastante semelhantes. O primeiro expressa a porcentagem de cada item observado em função do peso total do conteúdo estomacal, enquanto o segundo expressa a porcentagem do volume ocupado por cada item presente em cada estômago analisado. Ambos os métodos são precisos na análise de grandes volumes de alimento, contudo, inviáveis na análise de elevado número de itens com tamanhos reduzidos (Aranha 1993, Claro-Jr *et al.* 2004). O método de Contagem de Pontos, por sua vez, consiste na razão entre o número de pontos atribuídos aos itens ingeridos pela espécie e a pontuação total de todos os itens observados no estômago da espécie (Ximenez *et al.* 2011). Trata-se de um método simples e de rápida aplicação. No entanto, sua precisão não é assegurada em amostragens com indivíduos de tamanhos muito distintos.

Nas várzeas é comum a ocorrência de espécies cuja dieta é composta por itens muito pequenos, como o zooplâncton, dificultando ou inviabilizando as análises a partir dos métodos convencionais. Nesse sentido, muitos autores optam pela utilização de métodos combinados como o Índice

Alimentar (IAi), Índice de Importância Relativa (IRI) e Índice de Preponderância (IP) (Hahn & Delariva 2003). O Índice Alimentar é baseado na frequência de ocorrência e no volume de cada item presente no estômago do indivíduo, podendo haver a substituição do volume por peso ou por pontos (Vitule & Aranha 2002, Oliveira *et al.* 2004). A combinação desses métodos é favorável à análise da dieta, dada a facilidade de aplicação e a precisão dos resultados em amostras com número reduzido de itens. Tal índice foi adotado por Resende *et al.* (1996), em um estudo sobre a alimentação de peixes carnívoros em várzeas do Rio Miranda, no Pantanal sul Mato-Grossense, por Hahn *et al.* (1997) na alimentação da espécie *Hoplosternum littorale*, em lagoas da planície inundável do Alto rio Paraná, e por Magalhães *et al.* (2015) na avaliação da dieta de duas espécies de peixes em um lago de várzea no Rio Amazonas.

Quanto ao Índice de Importância Relativa, este resulta da combinação dos percentuais de frequência de ocorrência, do peso e do número de componentes de cada item (Bennemann *et al.* 2006). Conforme apontaram Hahn & Delariva (2003), esse índice é considerado como o mais adequado, uma vez que contempla três métodos de análise do conteúdo estomacal, sendo apropriado para análise de itens pequenos. Contudo, a desvantagem da aplicação desse índice é a dificuldade na contagem de elevado número de itens.

O Índice de Preponderância, integra os métodos de frequência de ocorrência e volume relativo, representando o número de vezes que um dado item foi verificado na amostra e o volume dos mesmos, sendo adotado por Claro-Jr *et al.* (2004) ao estudar a alimentação de três espécies de peixes onívoros em várzeas do sistema Solimões-Amazonas, na Bacia Amazônica. As vantagens da combinação dos métodos para o Índice de Preponderância são a facilidade de aplicação e a precisão na análise, semelhantes ao Índice Alimentar, e a desvantagem é a dificuldade de avaliação de um elevado número de itens, observado também no índice de Importância Relativa.

De maneira geral, a utilização de índices na análise do conteúdo estomacal de peixes pode fornecer informações importantes sobre a dieta das espécies. Contudo, se comparados diferentes índices, observam-se resultados distintos para uma mesma amostra, visto que cada índice

apresenta erros inerentes aos métodos combinados (Bennemann *et al.* 2006). Nesse sentido, Hahn & Delariva (2003) destacaram que a grande limitação na análise da dieta de peixes é a variedade de métodos e a falta de consenso entre os pesquisadores sobre o método mais adequado. Sendo assim, é importante que o pesquisador considere em seu estudo quais as espécies de peixes amostradas, o tipo e o tamanho do alimento ingerido, além do grau de digestibilidade dos itens presentes na dieta, a fim de selecionar uma metodologia de análise que melhor atenda aos objetivos da pesquisa, as características da amostra e ofereça maior precisão nos resultados. Com base no exposto acima, é importante que o pesquisador se atente ao objetivo do trabalho, cujo foco direcionará quais métodos serão utilizados e se há necessidade do emprego de algum índice.

HÁBITOS ALIMENTARES

Os hábitos alimentares apresentados pela comunidade íctica das várzeas podem variar de um local para outro, visto que cada ambiente apresenta dinâmica própria, com maior ou menor disponibilidade de alimentos, variando sazonalmente. Winemiller (1991) apontou que o grau de diversificação trófica das assembleias de peixes em ambientes tropicais sazonais é maior do que o observado na ictiofauna de habitats similares, em regiões temperadas, e que há uma maior ocorrência de comportamento herbívoro, detritívoro, onívoro e piscívoro nas espécies encontradas nos trópicos. Tal diversificação alimentar faz com que os peixes desempenhem papel significativo nas cadeias alimentares aquáticas, como condutores de matéria e energia, como predadores que alteram as dinâmicas populacionais das presas, ou ainda como presas, que influenciam o sucesso de forrageamento dos predadores (Winemiller & Jepsen 1998, Abelha *et al.* 2001, Taylor *et al.* 2017).

As informações existentes acerca dos hábitos alimentares das assembleias de peixes em ambientes de várzea apontam para falta de especialização das espécies em relação ao alimento utilizado, visto que não há um predomínio de uma única fonte alimentar, sendo explorados tanto recursos alóctones como autóctones (Tabela 2), a julgar pela disponibilidade dos mesmos (Luz *et al.*

2001, Ximenes *et al.* 2011). Isso pode ser explicado pela maior variedade de recursos disponíveis em ambientes tropicais e subtropicais, quando comparados à zona temperada. Essa falta de especialização pode ser vista como a capacidade das espécies em explorar outros recursos quando o principal item da dieta é limitado (Abelha *et al.* 2001).

Entre os itens alimentares presentes na dieta dos peixes nas várzeas é comum a ocorrência de material de origem alóctone, tais como invertebrados terrestres, flores, frutos e sementes. Claro-Jr *et al.* (2004) explicaram que a presença de vegetação alagada é essencial para a manutenção da biomassa de peixes que se alimentam de itens alóctones, como espécies de pequeno porte, cuja dieta é essencialmente composta por artrópodes terrestres. A alimentação das espécies de peixes que utilizam tais recursos como fonte principal de energia pode sofrer alterações em função da diminuição da área de vegetação alagada, o que evidencia a relação de dependência dessas espécies com as fontes alóctones de alimento.

Os materiais autóctones consumidos pelos peixes nesses ambientes normalmente envolvem invertebrados aquáticos das ordens Odonata, Hemiptera, Diptera (destaque para a família Chironomidae), além de peixes, algas, fitoplâncton e sedimento (Claro-Jr *et al.* 2004, Ximenez *et al.* 2011). A abundância desses itens na várzea normalmente está relacionada ao transporte de nutrientes e outros materiais do rio para as planícies recém-alagadas, no período das cheias.

Plasticidade trófica

Estudos de ecologia trófica têm evidenciado relevante flexibilidade alimentar demonstrada por muitas espécies de peixes diante de alterações na abundância relativa dos recursos alimentares em áreas de várzea de rios sazonais (Abelha *et al.* 2001, Escalera-Vázquez & Zambrano 2010, Ximenes *et al.* 2011), enfatizando a perspectiva de que a dieta das espécies é reflexo da disponibilidade de alimento no meio (Abelha *et al.* 2001).

A plasticidade trófica, também denominada adaptabilidade, versatilidade ou flexibilidade alimentar, foi descrita por Gerking (1994) como a habilidade de determinadas espécies em aproveitar os recursos alimentares mais disponíveis no ambiente por um determinado período de tempo.

Tabela 2. Hábitos alimentares e itens predominantes na dieta de peixes em áreas de várzea de rios neotropicais.**Table 2.** Feeding habits and predominant items in fish diet in lowland areas of neotropical rivers.

Referência	Bacia	Nº de espécies estudadas	Hábito alimentar	Itens predominantes	Origem
Resende <i>et al.</i> (1996)	Rio Miranda (Pantanal)/MT	15	Carnívoro com hábitos generalistas	Peixes, camarões, insetos e material vegetal	Autóctone
Almeida <i>et al.</i> (1997)	Alto Rio Paraná	5	Piscívoro	Peixes, e em menor proporção (insetos, crustáceos, material vegetal)	Autóctone
Hahn <i>et al.</i> (1997)	Alto Rio Paraná	<i>Hoplosternum littorale</i>	Bentívoro	Microcrustáceos (cladóceras e ostrácoda), insetos (Diptera), nematoides, detritos orgânicos e tecamebas	Autóctone
Luz <i>et al.</i> (2001)	Alto Rio Paraná	40	Detritívoro, Iliófago Zooplancívoro, Algívoro, Carcinófago, Piscívoro, Insetívoro, Bentívoro, Herbívoro e Onívoro	Detritos, sedimentos, insetos (Diptera, hemíptera), algas filamentosas, material vegetal, camarão, microcrustáceos, peixes, cladóceras	Alóctone / Autóctone
Claro-Junior <i>et al.</i> (2004)	Amazônica	3	Insetívoro, Bentívoro e Herbívoro	Insetos aquáticos (Ephemeroptera, Diptera, Trichoptera e terrestres) (Isoptera, Orthoptera, Homoptera), microcrustáceos, material vegetal, semente e frutos.	Alóctone / Autóctone
Fugí <i>et al.</i> (2007)	Rio Cuiabá/MT	<i>Pachyurus bonariensis</i>	Bentívoro	Microcrustáceos, (Chironomidae), e Ephemeroptera	Diptera Autóctone
Bozza & Hahn (2010)	Alto Rio Paraná	6	Piscívoro com hábitos generalistas	Peixes, e em menor proporção (insetos e crustáceos)	Autóctone
Ximenes <i>et al.</i> (2011)	Rio Cuiabá/MT	37	Detritívoro Onívoro, Iliófago, Herbívoro, Insetívoro, Bentívoro, Plancívoro e Zooplancívoro	Sedimento, material vegetal, insetos, algas, zooplâncton, fitoplâncton, protozoários, organismos bentônicos (microcrustáceos, moluscos e pequenas larvas de insetos)	Alóctone / Autóctone
Silva <i>et al.</i> (2012)	Rio Piranha-Açu/ RN	<i>Astyanax lacustris</i>	Onívoro	Insetos, moluscos, microcrustáceos, material vegetal, ovos de peixes e sementes	Alóctone / Autóctone

Outros autores também reforçam essa ideia, sugerindo que mudanças ambientais sazonais modificam consideravelmente a alimentação das espécies (Abelha *et al.* 2001, Corrêa *et al.* 2009).

Em um estudo realizado por Luz *et al.* (2001) em três lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná, constatou-se uma significativa variação na dieta da comunidade íctica como o consumo de peixes, detritos e sedimentos pela espécie *Acestrorhynchus lacustris*, e a presença de algas e microcrustáceos entre os itens alimentares da espécie *Moenkhausia sanctaefilomenae*, evidenciando o generalismo trófico adotado pelas espécies. Fato também observado por Marçal-Simabuku & Peret (2002), em duas lagoas da planície inundável do rio Mogi-Guaçu, na Bacia do rio Paraná, e por Magalhães *et al.* (2015) em uma área de várzea do rio Amazonas, onde foi observada uma ampliação no espectro alimentar das espécies *Synbranchus marmoratus* e *Cichlasoma amazonarum*, com dietas compostas por invertebrados (Hemiptera e Odonata), material vegetal, microcrustáceos e peixes.

Assumindo que as variações espaciais e temporais alteram a estrutura e a dinâmica das assembleias de peixes nos ecossistemas sazonais, podendo levar a uma grande versatilidade na exploração de recursos (Hajisamae & Ibrahim 2008, Ximenes *et al.* 2011), Welcomme (1985) propôs que a alocação das espécies a uma determinada guilda trófica pode ser inadequada, visto que há uma constante variação na abundância das espécies entre as guildas em função da maior disponibilidade de recursos, capacidade de exploração dos recursos por espécies distintas e facilidade de captura (Abelha *et al.* 2001, Deus & Petrere-Junior 2003, Gandini *et al.* 2012).

A presença de algumas guildas apenas em determinadas épocas do ano é um resultado comum em estudos de estrutura trófica em ambientes sazonalmente alagados (Little *et al.* 1998, Ximenes *et al.* 2011). Araújo-Lima *et al.* (1995) relataram que durante as enchentes, há um predomínio de espécies detritívoras pertencentes em sua maioria às famílias Prochilodontidae e Curimatidae, em várzeas de rios brasileiros. Nesse mesmo período, observa-se a presença da guilda iliófaga, em virtude do aporte de sedimentos para o interior das várzeas (Luz *et al.* 2001), e da guilda herbívora, assumindo que as oscilações hidrológicas favorecem o crescimento de macrófitas aquáticas e

o estabelecimento de espécies exploradoras desse recurso (Ximenes *et al.* 2011). Quanto a guilda insetívora, Aburaya & Calill (2007) apontaram que em alguns ambientes, há o predomínio de espécies pertencentes a essa categoria trófica ao longo do ano, o que pode ser explicado pela ausência de fortes restrições ambientais a diversas espécies de insetos, como a família Chironomidae, disponíveis mesmo durante secas intensas.

SAZONALIDADE

A disponibilidade de alimento em ambientes de várzea é extremamente sazonal (Ortega *et al.* 2014, Rabuffetti *et al.* 2017). Conforme observado por Chalcraft *et al.* (2004), locais com mudanças temporais acentuadas costumam apresentar espécies de peixes com hábitos alimentares mais diversificados em um determinado período de tempo, se comparados a locais com mudanças restritas. A estrutura das assembleias de peixes costuma sofrer alterações em virtude das oscilações na disponibilidade de recursos (Taylor *et al.* 2017) (Figura 1).

No período de cheia, com a ampliação dos ambientes aquáticos, observa-se um aumento na disponibilidade de nutrientes, produção primária pelas macrófitas e algas, detritos, invertebrados, frutos e sementes, elevando a gama de itens alimentares disponíveis para as assembleias de peixes (Junk & Wantzen 2004, Winemiller *et al.* 2008). Em contrapartida, na época seca, a diminuição do nível da água provoca uma redução dos ambientes, isolando as áreas inundadas do canal principal do rio, formando numerosas lagoas, algumas delas persistindo até a próxima inundação (Pompeu & Godinho 2006). Nesse período, as assembleias de peixes experimentam maiores pressões devido à baixíssima disponibilidade de alimento no meio (Cunico *et al.* 2002, Pusey & Arthington 2003, Winemiller *et al.* 2008). A adaptação das espécies a esse dinamismo caracteriza o grau de persistência diante de condições aparentemente adversas do sistema (Abelha *et al.* 2001, Espínola *et al.* 2017).

Portanto, entende-se que a influência da variação espaço-temporal na estrutura de um ambiente e conseqüentemente na disponibilidade de alimentos pode determinar o sucesso de algumas espécies de peixes e a redução nas chances de sobrevivência de outras (Stoner 2004). Abelha *et*

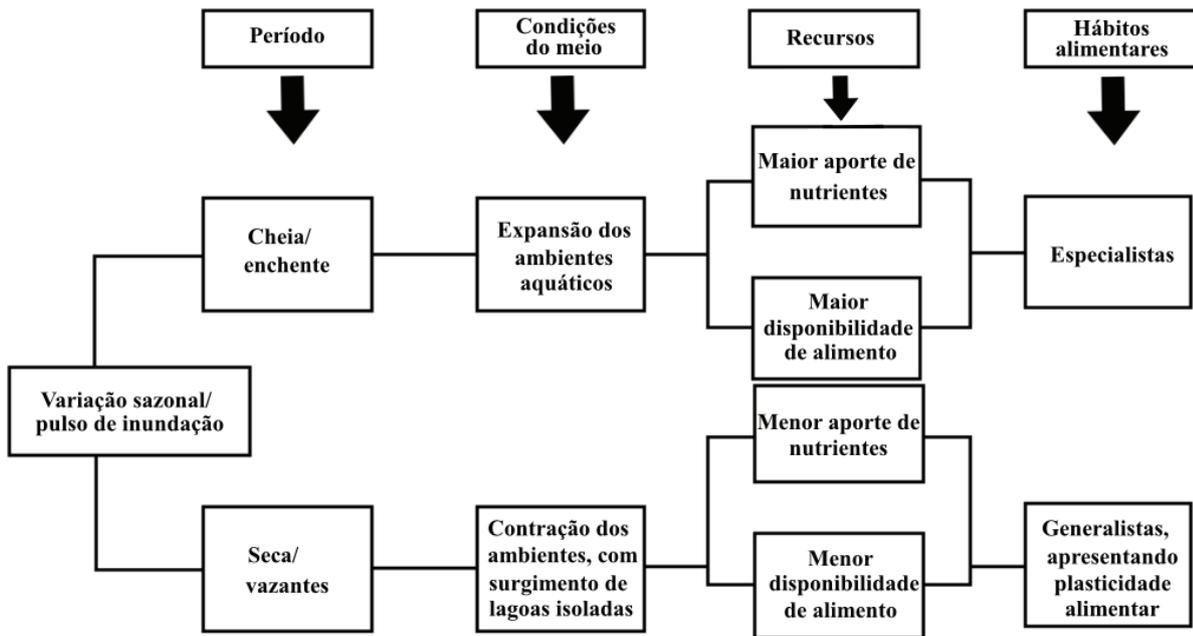


Figura 1. Diagrama da variação sazonal dos recursos e hábitos alimentares da ictiofauna em várzeas.

Figure 1. Diagram of seasonal variation of resources and feeding habits of the ichthyofauna in floodplains.

al. (2001) relataram que espécies que apresentam plasticidade alimentar são mais abundantes em ambientes modificados do que espécies estenófagas, cuja dieta restringe-se ao consumo de apenas um ou poucos tipos de alimentos.

INFLUÊNCIA DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Ao considerar que a disponibilidade de recursos para a ictiofauna das várzeas pode sofrer a influência de fatores ambientais, salientando que as perturbações nas condições naturais dos ecossistemas aquáticos estão, em sua maioria, associadas a ações antrópicas, Poff (1997) e Felipe & Suárez (2010) relataram que distúrbios pouco frequentes e de baixa magnitude nesses ambientes podem ser suportados pela comunidade íctica, mantendo a diversidade de espécies, que passam a apresentar hábitos alimentares generalistas, em função da limitação na oferta de alimentos. Contudo, a intensificação dos impactos promove a descaracterização das várzeas, irrompendo na escassez de alimentos, que provoca drásticas alterações na composição e abundância das assembleias de peixes, podendo levar a redução das populações e até a eliminação de algumas espécies (Ribeiro *et al.* 2014).

Uma das causas da intensificação dos processos

de degradação das áreas de várzea está relacionada à expansão das áreas urbanas, que promove a retirada da vegetação marginal, o lançamento de resíduos sólidos, além do despejo de efluentes orgânicos e industriais (Oliveira & Campos 2012). Durante o processo de ocupação da área, são realizadas dragagens dos corpos d'água, seguidos de retificação e canalização dos mesmos (Júnior *et al.* 2004), provocando profundas mudanças nas condições físicas e químicas desses ambientes, e na estrutura das comunidades.

CONCLUSÃO

Embora sejam crescentes os estudos sobre dieta dos peixes nas planícies inundáveis da Bacia Amazônica, do Alto rio Paraná e do Pantanal, as pesquisas dessa natureza ainda são limitadas nas demais regiões do país, o que sugere a necessidade de ampliação dos estudos, tanto em várzeas de ambientes naturais como urbanizados, a fim de se compreender a organização trófica da comunidade íctica frente às variações sazonais e espaciais em diferentes ambientes. É importante apontar que várzeas se encontram em elevado grau de vulnerabilidade ambiental, uma vez que em termos jurídicos, como previsto na Lei 12.651/12, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa –

LPVN, várzeas cuja extensão esteja fora dos limites mínimos para mata ciliar, previstos no inciso I do caput da Lei, não são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APPs). Tal fato coloca em risco a manutenção de áreas úmidas, podendo acarretar alterações irreversíveis nas assembleias de peixes, por desequilíbrio ecológico e extinção das espécies (Brançalion *et al.* 2016, Garcia *et al.* 2016). Nesse sentido, o desenvolvimento de estudos sobre ecologia trófica das assembleias de peixes em várzeas é essencial por favorecer a compreensão da biologia das espécies e dos mecanismos de exploração dos recursos, além de fornecer informações importantes que podem subsidiar políticas de gestão integrada de várzeas naturais e urbanas, com uma atuação conjunta dos interesses ambientais, individuais e coletivos, a fim de promover a implantação de diretrizes ambientais e a conscientização da população quanto à preservação desses ambientes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a CAPES pela bolsa de mestrado concedida a primeira autora. Os autores agradecem ao Laboratório de Ecologia Estrutural e Funcional de Ecossistemas pelo suporte logístico e Daiane Cavallari pelas contribuições na escrita do manuscrito.

REFERÊNCIAS

- Abelha, M. C. F., Agostinho, A. A., & Goulart, E. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum*, 23(2), 425–434. DOI: 10.4025/actasciobiolsci.v23i0.2696
- Aburaya, F. H., & Callil, C. T. 2007. Variação temporal de larvas de Chironomidae (Diptera) no Alto Rio Paraguai, Cáceres, Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(3), 565–572. DOI: 10.1590/s0101-81752007000300007
- Almeida, V. L. L., Hahn, N. S., & Vazzoler, A. E. A. M. 1997. Feeding patterns in five predatory fishes of the high Parana River floodplain (PR, Brazil). *Ecology of Freshwater Fish*, 6(3), 123–133. DOI: 10.1111/j.1600-0633.1997.tb00154.x
- Aranha, J. M. R. 1993. Método para análise quantitativa de algas e outros itens microscópicos de alimentação de peixes. *Acta Biológica Paranaense*, 22(4), 71–76. DOI: 10.5380/abpr.v22i0.724
- Araújo-Lima C. A. R. M., Agostinho A. A., & Fabr e, N. N. 1995. Tropical aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. In: J. Tundisi, C. E. M. Bicudo & T. Matsumura-Tundisi (Eds.), *Limnology in Brazil*. pp. 105–136. Rio de Janeiro: ABC/SBL.
- Arrington, D. A., & Winemiller, K. O. 2006. Habitat affinity, the seasonal flood pulse, and community assembly in the littoral zone of a Neotropical floodplain river. *Journal of the North American Benthological Society*, 25(1), 126–141. DOI: 10/dwbmhh
- Bennemann, S. T., Casatti, L., & Oliveira, D. C. 2006. Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos. *Biota Neotropica*, 6(2), 1–8. DOI: 10.1590/S1676-06032006000200013
- Beuel, S., Alvarez, M., Amler, E., Behn, K., Kotze, D., Kreye, C., Leemhuis, C., Wagner, K., Willy, D. K., Ziegler, S., & Becker, M. 2016. A rapid assessment of anthropogenic disturbances in East African Wetlands. *Ecological Indicators*, 67, 684–692. DOI: 10.1016/j.ecolind.2016.03.034
- Bozza, A. N., & Hahn, N. S. 2010. Uso de recursos alimentares por peixes imaturos e adultos de espécies piscívoras em uma planície de inundação neotropical. *Biota Neotropica*, 10(3), 217–226. DOI: 10.1590/S1676-06032010000300025
- Bowen, S. H. 1996. Quantitative description of the diet. In: B. R. Murphy, & D. W. Willis (Eds.), *Fisheries techniques*. pp. 513–532. American Fisheries Society.
- Brançalion, P. H. S., Garcia, L. C., Loyola, R., Rodrigues, R. R., Pillar, V. D., & Lewinshon, T. M. 2016. Análise crítica da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (2012), que substituiu o antigo Código Florestal: atualizações e ações em curso. *Natureza & Conservação*, 14(1), 1–16. DOI: 10.1016/j.ncon.2016.03.004
- Casemiro, F. A. S., Hahn, N. S., & Fugii, R. 2002. Avaliação da dieta de *Astyanax altiparanae* Garutti Britski, 2000 (Osteichthyes, Tetragonopterinae) antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum, Biological Sciences*, 24(2), 419–425. DOI: 10.4025/actasciobiolsci.v24i0.2314
- Claro-Jr, L., Ferreira, E., Zuanon, J., & Araujo, L. C. 2004. O efeito da floresta alagada na

- alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil. *Acta Amazonica*, 34(1), 133–137. DOI: 10.1590/S0044-59672004000100018
- Chalcraft, D. R., Williams, J. W., Smith, M. D., & Willig, M. R. 2004. Scale dependence in the species-richness-productivity relationship: the role of species turnover. *Ecology*, 85(10), 2701–2708.
- Chen, R. Z., & Wong, M. H. 2016. Integrated wetlands for food production. *Environmental Research*, 148, 429–442. DOI: 10.1016/j.envres.2016.01.007
- Corrêa, C. E., Petry, A. C., & Hahn, N. S. 2009. Influência do ciclo hidrológico na dieta e estrutura trófica da ictiofauna do rio Cuiabá, Pantanal Mato-Grossense. *Iheringia*, 99(4), 456–463. DOI: 10.1590/S0073-47212009000400018
- Corrêa, C. E., Albrecht, M. P., & Hahn, N. S. 2011. Patterns of niche breadth and feeding overlap of the fish fauna in the seasonal Brazilian Pantanal, Cuiabá River basin. *Neotropical Ichthyology*, 9(3), 637–646.
- Cunha, A. F., Wolff, L. L., & Hahn, N. S. 2018. Seasonal changes at population and individual levels in the diet of juvenile catfish in a Neotropical floodplain. *Journal of Freshwater Ecology*, 33(1), 27–284. DOI: 10.1080/02705060.2018.1442371
- Cunico, A. M., Graça, W. J., Veríssimo, S., & Bini, M. L. 2002. Influência do nível hidrológico sobre a assembleia de peixes em lagoa sazonalmente isolada da planície de inundação do alto Paraná. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 24(2), 383–289. DOI: 10.4025/actascibiolsci.v24i0.2309
- Deus, C. P., & Petrere-Junior, M. 2003. Seasonal diet shifts of seven fish species in an Atlantic Rainforest stream in Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 63(4), 579–588. DOI: 10.1590/s1519-69842003000400005
- Dias, R. M., Ortega, J. C. G., Gomes, L. C., & Agostinho, A. A. 2017. Trophic relationships in fish assemblages of Neotropical floodplain lakes: selectivity and feeding overlap mediated by food availability. *Iheringia, Série Zoologia*, 107, e2017035. DOI: 10.1590/1678-4766e2017035
- Echevarría, G., & Machado-Allison, A. 2014. Comunidades de peces en planicies de inundación de ríos tropicales: factores que intervienen en su estructura. *Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales*, 74(1), 35–67.
- Escalera-Vázquez, L. H., & Zambrano, L. 2010. The effect of seasonal variation in abiotic factors on fish community structure in temporary and permanent pools in a tropical wetland. *Freshwater Biology*, 55(12), 2557–2569. DOI: 10.1111/j.1365-2427.2010.02486.x
- Espínola, L. A., Rabuffetti, A. P., Abrial, E., Amsler, M. L., Blettler, M. C. A., Paira, A. R., & Santos, L. N. 2017. Response of fish assemblage structure to changing flood and flow pulses in a large subtropical river. *Marine and Freshwater Research*, 68(2), 319. DOI: 10.1071/mf15141
- Esteves, K. E. 1996. Feeding ecology of three *Astyanax* species (Characidae, Tetragonopterinae) from a floodplain lake of Mogi-Guacu River, Paraná River Basin, Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 46, 83–101. DOI: 10.1007/BF00001701
- Fajardo, J. D. V., Souza, L. A. G., & Alfaia, S. S. 2009. Características químicas de solos de várzeas sob diferentes sistemas de uso da terra, na calha dos rios baixo Solimões e médio Amazonas. *Acta Amazonica*, 39(4), 731–740. DOI: 10.1590/s0044-59672009000400001
- Felipe, T. R. A., & Suárez, Y. R. 2010. Caracterização e influência dos fatores ambientais nas assembleias de peixes de riachos em duas microbacias urbanas, Alto Rio Paraná. *Biota Neotropica*, 10(2), 143–151. DOI: 10.1590/S1676-06032010000200018
- Fogaça, F. N. O., Aranha, J. M. R., & Esper, M. D. L. P. 2003. Ictiofauna do rio Quebra (Antonina, PR, Brasil): Ocupação espacial e hábitos alimentares. *Interciência*, 28(3), 168–173.
- Fugi, R., Hahn, N. S., Novakowski, G. C., & Balassa, G. C. 2007. Ecologia alimentar da corvina, *Pachyurus bonariensis* (Perciformes, Sciaenidae) em duas baías do Pantanal, Mato Grosso, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 97(3), 343–347. DOI: 10.1590/S0073-47212007000300020
- Gandini, C. V., Boratto, I. A., Fagundes, D. C., & Pompeu, P. S. 2012. Estudo da alimentação dos peixes no rio Grande à jusante da usina hidrelétrica de Itutinga, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 102(1), 56–61. DOI: 10.1590/S0073-47212012000100008
- Garcia, L., Ellovitch, M. E., Rodrigues, R. R., Brancalion, P. H. S., Matsumoto, M. H., Garcia, F. C., Loyola, R., & Lewinsohn, T. M. 2016. Análise científica e jurídica das mudanças no Código Florestal, a recente Lei de Proteção da Vegetação

- Nativa. Rio de Janeiro: ABECO/UFMS: p. 43.
- Gerking, S. D. 1994. Fishing ecology of fish, San Diego: Academic Press: p. 416.
- Gurgel, H. C. B., Silva, N. B., Lucas, F. D., & Souza, L. L. G. 2005. Alimentação da comunidade de peixes de um trecho do rio Ceará Mirim, em Umari, Taipu, estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Scientiarum Aninam Sciences*, 27(2), 229–233. DOI: 10.4025/actascianimsci.v27i2.1226
- Hahn, N. S., Andrian, I. F., Fugi, R., & Almeida, V. L. L. 1997. Ecologia trófica. In: A. E. A. M. Vazzoler, A. A. Agostinho, & N. S. Hahn (Eds.), *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos*. Maringá: EDUEM: p. 460.
- Hahn, N. S., & Delariva, L. 2003. Métodos para avaliação da alimentação natural de peixes: o que estamos usando? *Interciencia*, 28(2), 100–104.
- Hajisamae, S., & Ibrahim, S. 2008. Seasonal and spatial variations of fish trophic guilds in a shallow, semi-enclosed tropical estuarine bay. *Environmental Biology of Fishes*, 82(3), 251–264. DOI: 10.1007/s10641-007-9278-6
- Hansson, S. 1998. Methods of studying fish feeding: a comment. *Canadian Journal of Fisheries Aquatic Sciences*, 55(12), 2706–2707. DOI: 10.1139/cjfas-55-12-2706
- Hesslerová, P., Pokorný, J., Brom, J., & Rejšková-Procházková, A. 2013. Daily dynamics of radiation surface temperature of different landcover types in a temperate cultural landscape: consequences for the local climate. *Ecological Engineering*, 54, 145–154. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2013.01.036
- Isaac, A., Fernandes, A., Ganassin, M. J. M., & Hahn, N. S. 2014. Three invasive species occurring in the diets of fishes in a neotropical floodplain. *Brazilian Journal of Bioliology*, 74(3), 16S22. DOI: 10.1590/1519-6984.18312
- Júnior, F. E. K., Fiedler, N. C., Tomas, W. M., Silva, G. E., & Rezende, A. V. 2004. Análise da influência dos canais de drenagem artificial na degradação ambiental da planície de inundação do Rio Paraná. *Brasil Florestal*, 23(80), 17–24.
- Junk, W. J., Bayley, P. B., & Sparks, R. E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Journal of Fishers and Aquatic*, 106, 110–127.
- Junk, W. J., & Wantzen, K. M. 2004. The flood pulse concept: new aspects, approaches and applications – an update. *Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries*, 2, 117–149.
- Junk, W. J., Wantzen, K. M., Cunha, C. N., Petermann, P., Strüssmann, C., Marques, M., & Adis, J. 2006. Comparative biodiversity value of large wetlands: the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Aquatic Sciences*, 63, 278–309.
- Junk, W. J., Piedade, M. T. F., Lourival, R., Wittman, F., Kandus, P., Lacerda, L. D., Bozelli, R. L., Esteves, F. A., Cunha, C. N., Maltchik, L., Schongart, J., Schaeffer-Novelli, Y., & Agostinho, A. A. 2014. Brazilian wetlands: their definition, delineation and classification for research. Sustainable management and protection. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Environments*, 24(1), 5–22. DOI: 10.1002/aqc.2386
- Liao, H., Pierce, C. L., & Larscheid, J. G. 2001. Empirical assessment of indices of prey importance in the diets of predacious fish. *Transactions of the American Fisheries Society*, 130(4), 583–591. DOI: 10/d7tv7h
- Little, S. A., Tonn, W. M., Tallman, R. F., & Reist, J. D. 1998. Seasonal variation and trophic relationships within the fish communities of the lower Slave River, Northwest Territories, Canada. *Environmental Biology of Fishes*, 53(4), 429–445. DOI: 10.1023/A:1007433400648
- Lourenço, L. S., Fernandes, I. M., Penha, J. M. F., & Mateus, L. A. F. 2012. Persistence and stability of cichlid assemblages in neotropical floodplain lagoons. *Environmental Biology of Fishes*, 93(3), 427–437. DOI: 10.1007/s10641-011-9933-9
- Luz, K. D. G., Agostinho, A. A., Gomes, L. C., Júlio-Jr., H. F., & Fugi, R. 2009. Effects of flooding regime on the feeding activity and body condition of piscivorous fish in the Upper Paraná River floodplain. *Brazilian Journal of Biology*, 69(2), 481–490. DOI: 10.1590/S1519-69842009000300004
- Luz, K. D. G., Abujanra, F., Agostinho, A. A., & Gomes L. C. 2001. Caracterização trófica da ictiofauna de três lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum*, 23(2), 401–407. DOI: 10.4025/actascibiolsci.v23i0.2738
- Luz, S. C. S., Lima, H. C., & Severi, W. 2012.

- Composição da ictiofauna em ambientes marginais e tributários do médio-submédio rio São Francisco. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 7(2), 358–366. DOI: 10.5039/agraria.v7i2a1436
- Magalhães, E., Yamamoto, K. C., Anjos, H. D. B., Loebens, S. C., & Soares, M. G. M. 2015. Bancos de macrófitas aquáticas em lago de várzea: alimentação de duas espécies de peixes na região de Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta of Fisheries and Aquatics Resources*, 3(1), 25–40. DOI: 10.2312/ActaFish.2015.3.1.25-40
- Marçal-Simabuku, M. A., & Peret, A. C. 2002. Alimentação de peixes (Osteichthyes, Characiformes) em duas lagoas de uma planície de inundação brasileira da bacia do rio Paraná. *Interciência*, 27(6), 299–306.
- Meschiatti, A. J. 1995. Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu, SP. *Acta Limnologica Brasiliensis*, 3, 115–137.
- Miranda, L. E. 2011. Depth as an organizer of fish assemblages in floodplain lakes. *Aquatic Sciences*, 73(2), 211–221. DOI: 10.1007/s00027-010-0170-7
- Novakowski, G. C., Hahn, N. S., & Fugli, R. 2008. Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a Pantanal pond. *Neotropical Ichthyology*, 6(4), 567–576. DOI: 10.1590/S1679-62252008000400004
- Oliveira, A. K., Alvim, M. C. C., Peret, A. C., & Alves, C. B. M. 2004. Diet shifts related to body size of the pirambema *Serrasalmus brandtii* Lütken, 1875 (Osteichthyes, Serrasalminae) in the Cajuru Reservoir, São Francisco River basin, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 64(1), 117–124. DOI: 10.1590/S1519-69842004000100013
- Oliveira, A. M. S., & Campos, D. C. 2012. A ocupação das várzeas no alto Tietê e a reprodução deste modelo urbano na bacia do rio Baquirivu Guaçu, Guarulhos e Arujá - SP. *GEOUSP – espaço e tempo*, 32(1), 198–213. DOI: 10.11606/issn.2179-0892.geousp.2012.74291
- Ortega, J. C. G., Dias, R. M., Petry, A. C., Oliveira, E. F., & Agostinho, A. A. 2014. Spatio-temporal organization patterns in the fish assemblages of a Neotropical floodplain. *Hydrobiologia*, 745(1), 31–41. DOI: 10.1007/s10750-014-2089-9
- Pompêo, C. A. 2000. Drenagem urbana sustentável. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos/ Associação Brasileira de Recursos Hídricos*, 5(1), 15–23.
- Pompeu, P. S., & Godinho, H. P. 2006. Ictiofauna de três lagoas marginais do médio São Francisco. In: H. P. Godinho, & A. L. Godinho (Eds), *Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. pp. 167–181. Belo Horizonte: PUC Minas.
- Pusey, B. J., & Arthington, A. H. 2003. Importance of the riparian zone to the conservation and management of freshwater fish: a review. *Marine and Freshwater Research*, 54(1), 1–16. DOI: 10.1071/mf02041
- Rabuffetti, A. P., Abrial, E., Espínola, L. A., Amsler, M. L., Eberle, E. G., Blettler, M. C. M., & Paira, A. R. 2017. Influence of hydrology on the fish body condition in a large subtropical floodplain. *Neotropical Ichthyology*, 15(1), 1–10. DOI: 10.1590/1982-0224-20160049
- Resende, E. K., Pereira, R. A. C., Almeida, V. L. L., & Silva, A. G. 1996. Alimentação de peixes carnívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. Corumbá, MS: Embrapa-CPAP: p. 36.
- Resende, E. K., Pereira, R. A. C., Almeida, V. L. L., & Silva, A. G. 2000. Peixes insetívoros e zooplânctófagos da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal: p. 40.
- Ribeiro, A. R., Biagioni, R. C., & Smith, W. S. 2014. Estudo da dieta natural da ictiofauna de um reservatório centenário, São Paulo, Brasil. *Iheringia - Série Zoologia*, 104(4), 404–412. DOI: 10.1590/1678-476620141044404412
- Röpke, C. P., Ferreira, E., & Zuanon, J. 2014. Seasonal changes in the use of feeding resources by fish in stands of aquatic macrophytes in an Amazonian floodplain, Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 97, 401–414. DOI: 10.1007/s10641-013-0160-4
- Silva, D. A., Pessoa, E. K. R., Costa, S. A. G. L., Chellappa, N. T., & Chellappa, S. 2012. Ecologia Alimentar de *Astyanax lacustris* (Osteichthyes: Characidae) na Lagoa do Piató, Assu, Rio Grande do Norte, Brasil. *Biota Amazônia*, 2(1), 74–82. DOI: 10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v2n1p74-82
- Smith, W. S., Petrere, M., & Barrella, W. 2003. The fish fauna in tropical rivers: The case of the Sorocaba river basin, Sao Paulo, Brazil. *Revista de Biologia Tropical*, 3(1), 769–782. DOI: 10.15560/3.3.282

- Stoffels, R. J., Rehwinkel, R. A., Price, A. E., & Fagan, W. F. 2015. Dynamics of fish dispersal during river-floodplain connectivity and its implications for community assembly. *Aquatic Sciences*, 78(2), 355–365. DOI: 10.1007/s00027-015-0437-0
- Stoner, A. W. 2004. Effects of environmental variables on fish feeding ecology: implications for the performance of baited fishing gear and stock assessment. *Journal of Fish Biology*, 65(6), 1445–1471. DOI: 10.1111/j.0022-1112.2004.00593.x
- Suçuarana, M. S., Virgílio, L. R., & Vieira, L. J. S. 2016. Trophic structure of fish assemblages associated with macrophytes in lakes of an abandoned meander on the middle river Purus, Brazilian Amazon. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 38(1), 37–46. DOI: 10.4025/actascibiolsci.v38i1.28973
- Taylor, G. C., Weyl, O. L. E., Hill, J. M., Peel, R. A., & Hay, C. J. 2017. Comparing the fish assemblages and food-web structures of large floodplain rivers. *Freshwater Biology*, 62(11), 1–17. DOI: 10.1111/fwb.13032
- Tonella, L. H., Fugi, R., Vitorino-Jr., O. B., Suzuki, H. I., Gomes, L. C., & Agostinho, A. A. 2018. Importance of feeding strategies on the long-term success of fish invasions. *Hydrobiologia*, 817(1), 239–252. DOI: 10.1007/s10750-017-3404-z
- Vitule, J. R. S., & Aranha, J. M. R. 2002. Ecologia alimentar do lambari, *Deuterodon langei* Travassos, 1957 (Characidae, Tetragonopterinae), de diferentes tamanhos em um riacho da Floresta Atlântica, Paraná (Brasil). *Acta Biologica Paranaense*, 31, 137–150. DOI: 10.5380/abpr.v31i0.613
- Welcomme, R. L. 1985. River fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper*, 262, 339.
- Windell, J. T., & Bowen, S. H. 1978. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. In: T. Bagenal (Ed.), *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. pp. 219–223. Oxford, UK: Blackwell Scientific.
- Winemiller, K. O. 1991. Ecomorphological diversification in lowland freshwater fish assemblages from five biotic regions. *Ecological Monographs*, 61(4), 343–365. DOI: 10.2307/2937046
- 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. DOI: 10.1111/j.1095-8649.1998.tb01032.x
- Winemiller, K. O., Agostinho, A. A., & Caramaschi, E. P. 2008. Fish ecology in tropical streams. *Tropical Stream Ecology*, 1, 107–146. DOI: 10.1016/b978-012088449-0.50007-8
- 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), 205–215. DOI: 10.1590/s1676-06032011000100022

Submetido em: 15/10/2018

Aceito em: 19/08/2019

Publicado online: 16/12/2019

Editores Associados: Camila Aoki, Gudryan J.

Barônio & Arnildo Pott