

NATÁLIA CARNEIRO LACERDA DOS SANTOS

**PARTILHA DE RECURSOS E VARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA DE PEIXES
PISCÍVOROS EM UM RESERVATÓRIO NEOTROPICAL**

**RECIFE,
2011**



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

**PARTILHA DE RECURSOS E VARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA DE PEIXES
PISCÍVOROS EM UM RESERVATÓRIO NEOTROPICAL**

Natália Carneiro Lacerda dos Santos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco como exigência para obtenção do título de Mestre.

Prof.(a) Dr. William Severi
Orientador

Recife,
fevereiro/2011

Ficha catalográfica

Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central - UFRPE

Natália Carneiro Lacerda dos Santos

Partilha de recursos e variação sazonal na dieta de peixes piscívoros em um reservatório neotropical.

Nº folhas.: 79p.

Orientador: William Severi
Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura). Departamento de Pesca e Aquicultura.
Inclui bibliografia

CDD [Nº]

1. Piscivoria
 2. Sobradinho
 3. rio São Francisco
 4. Água doce tropical
- I. William Severi
 - II. Título

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

PARTILHA DE RECURSOS E VARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA DE PEIXES
PISCÍVOROS EM UM RESERVATÓRIO NEOTROPICAL

Natália Carneiro Lacerda dos Santos

Dissertação julgada adequada para obtenção do título de mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura. Defendida e aprovada em 18/02/2011 pela seguinte Banca Examinadora.

Prof. Dr. William Severi
(Orientador)
[Departamento de Pesca e Aquicultura]
[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Prof^a. Dra. Maria Elisabeth de Araújo – Membro externo
[Departamento de Oceanografia]
[Universidade Federal de Pernambuco]

Prof. Dr. Teodoro Vaske Júnior – Membro externo
[Departamento de Ciências e Tecnologia]
[Universidade Santa Cecília]

Prof. Dr. Paulo Guilherme Vasconcelos de Oliveira – Membro Interno
[Departamento de Pesca e Aquicultura]
[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Prof(a). Dr(a). Flávia Lucena Frédou - Suplente
[Departamento de Pesca e Aquicultura]
[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

**Dedico, a minha mãe Emilia
e a minha avó Amara, por
me ensinarem que as
dificuldades servem para
nos tornar pessoas mais
fortes, e não amarguradas.**

(... Mesmo quando tudo pede um pouco mais de calma,
Até quando o corpo pede um pouco mais de alma,
Eu sei a vida não para, a vida não para não...) (Lenine).

Agradecimentos

Posso dizer, com toda a certeza que se cheguei até aqui, foi com a ajuda de muitos. Esse trabalho contou com a ajuda direta e indireta de muitas pessoas. Faço questão de citá-las, mas desde já peço desculpas por alguns possíveis esquecimentos. Sendo assim, agradeço a:

Primeiramente a Deus, por todas as bênçãos e principalmente por colocar em minha vida pessoas tão maravilhosas.

Ao meu orientador William Severi, por tantos anos de convivência, todas as oportunidades que me foram dadas. Por toda liberdade, confiança depositada, respeito, carinho e principalmente paciência com essa orientanda tão “nervosinha”. Mas acima de tudo, pelo privilégio de compartilhar comigo suas experiência e sabedoria.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa.

Ao convênio CHESF/FADURPE, financiamento do programa “Inventário dos Ecossistemas Aquáticos do reservatório de Sobradinho” e pela bolsa concedida no primeiro ano de execução do projeto.

Ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura pelas valiosas contribuições durante o curso

À professora Sigrid Neumann Leitão, pela paciência e ajuda na parte estatística

A minha mãe Emilia e a minha avó Amara, pelo imensurável amor, pela paciência durante diversos momentos de ausência, pelo apoio incondicional em todos os momentos, e por acreditarem em mim, muitas vezes até mais do que eu. A vocês, o meu amor eterno!

A minha família, em especial a Renata e Elizabete pela compreensão, sobretudo nos momentos finais.

A todos do laboratório de ictiologia, que considero a minha segunda casa e também minha segunda família, não somente pelos três anos de execução do projeto com idas a campo e trabalho árduo na bancada, mas por todo o incentivo, todo carinho, amizade, ajuda, respeito e por perdoarem meus “raros” momentos de estresse. A vocês (Janaína Leal, José Jerônimo, Isabela Araújo, Elisabeth Cabral, Renata Félix, Sandra Luz, Tatiane Medeiros, Aline Rocha, Helder Corrêa, Bruno Rocha, Fabiana Alves, Vanessa Castro, Priscila Cruz, Régis Souza, Liz Stegmann, Rafael Dantas, Filipe Lúcio, Rafael Floro, Jéssica e Thiago), o meu muito obrigada.

A todos do laboratório de Bentos (Viviane, Adriano, Renata, Antony e Elizabete) pela ajuda na identificação dos insetos e acolhimento nos momentos de super lotação do laboratório de ictiologia, e em especial a Hugo Borges pela amizade e incentivo.

Os integrantes do laboratório de Limnologia (Sérgio Catunda, Thereza, Anthony Evangelista, Aureliano Calado e Bruno Dourado) pela ajuda em diversos momentos e pelo grande apoio em campo.

A minha querida e sempre equipe de alimentação, Tatiane Medeiros e Aline Rocha por toda uma jornada de aprendizado e conquistas, baseada em respeito e amizade.

À Elisabeth Cabral pela amizade que transpôs as paredes do laboratório, pelo apoio, pelas suas idéias “brilhantes”, afeto e companheirismo, todos esses anos por essa sua filha postiça.

Ao querido Rodrigo Barreto, por toda ajuda na parte estatística, pelo incentivo em todos os momentos e pela valiosa amizade durante essa etapa da minha vida. Valeu Pandovisk!!

As amigas Isabela Araújo, Gabriela Pinto e Li Stegmann, pela cumplicidade, apoio, incentivo, amizade e conselhos, sempre muito bem vindos!

À Renata Félix e Sandra Luz por todo cuidado e carinho durante esses anos de convivência no laboratório

Aos eternos amigos de graduação (Janaina, Isabel, Carla e Ricardo) sempre tão presentes e fundamentais, dentro e fora da Universidade, durante toda a minha trajetória.

Aos funcionários do Laboratório de ictiologia, Alexandre e Érick por todo auxílio nas coletas.

Aos amigos de turma do Programa de Pós - Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, pela convivência durante esses dois anos, por compartilharem suas experiências e pelos bons momentos vividos: Jean Farias, Willy Villa-Nova, Joana Lyra, Adriana, César Calzavara, Vanessa, Leônidas Oliveira, Rodrigo Numeriano e em especial a Jones Santander, Ilka Branco, Diogo Nunes e Marcos Vinícius pela amizade e carinho.

À Selma, secretária do PPG-RPAq por estar sempre disposta a ajudar

Por último, porém não menos importante, as minhas amigas Renata Vasco e Daniele Laranjeiras, que apesar de olharem de longe eu e meu “mundo científico”, sempre me incentivaram e principalmente me acalmaram durante os momentos de desespero, me fazendo enxergar que existe vida, principalmente noturna, além dos muros da Universidade.

Resumo

A fauna de peixes tropicais é a mais abundante e diversificada do planeta, com aproximadamente 4.475 espécies válidas e uma estimativa que esse número possa ultrapassar os 6.000, sendo um grande número encontrado no Brasil. Uma vez que a destruição de habitats é considerada uma das principais causas de extinção de espécies, os represamentos constituem umas das maiores formas de intervenção antrópica em rios, podendo levar ao desaparecimento de espécies. Apesar das grandes alterações ambientais impostas pelos sucessivos represamentos nas grandes bacias hidrográficas brasileiras, o entendimento das relações tróficas, sobretudo em predadores de topo, fornecem informações consistentes para a implementação de práticas de manejo e conservação. A bacia do rio São Francisco é a terceira maior bacia hidrográfica brasileira e a primeira totalmente inserida dentro do território nacional, correspondendo a 7,4% do mesmo. O presente estudo foi desenvolvido no reservatório de Sobradinho, localizado na região do sub-médio rio São Francisco e teve como objetivo principal avaliar a dieta de cinco espécies potencialmente piscívoras, *Plagioscion squamosissimus*, *Hoplias malabaricus*, *Serrasalmus brandtii*, *Pygocentrus Piraya* e *Salminus franciscanus*, levando-se em consideração interações tróficas e mudanças sazonais no nível hidrológico no reservatório. Foram realizadas coletas bimestrais entre novembro de 2006 e dezembro de 2009 em diferentes trechos do reservatório. Os resultados observados mostram que as cinco espécies são potencialmente piscívoras, porém apresentaram baixos valores de sobreposição alimentar e similaridade, além de não terem sido observadas mudanças sazonais significativas na dieta das espécies.

Palavras-chave: Piscivoria, Sobradinho, rio São Francisco, água doce tropical

Abstract

The fauna of tropical fish is the most abundant and diverse on the planet, with about 4,475 valid species and estimated that the toll could exceed 6,000, with a large number found in Brazil. Since the destruction of habitats is considered a major cause of species extinction, the dams are one of the greatest forms of human intervention in rivers and may lead to the disappearance of species. In spite of major environmental changes imposed by successive dams in major river basins, the understanding of trophic relationships, particularly in top predators, provide consistent information for the implementation of management practices and conservation. The São Francisco River basin is the third largest river basin in Brazil and the first fully inserted within the national territory, representing 7.4% of it. This study was conducted in Sobradinho Reservoir, located in the sub-Middle River and San Francisco was aimed at assessing the diets of five species potentially piscivores, *Plagioscion squamosissimus*, *Hoplias malabaricus*, *Serrasalmus brandtii*, and *Pygocentrus Piraya Salminus franciscanus*, leading into account trophic interrelationships and seasonal changes in water level in the reservoir. Bimonthly collections were made between November 2006 and December 2009 in different parts of the reservoir. Our results show that the five species are potentially piscivores, but showed low levels of dietary overlap and similarity, and were not observed significant seasonal changes in diet of the species.

Key words: Piscivory, Sobradinho, São Francisco river, tropical freshwater

Lista de figuras

	Página
Figura 1- Localização do reservatório de Sobradinho na região nordeste do Brasil, com delimitação dos diferentes trechos do reservatório e indicação das estações de coleta em cada um deles.....	36
Figura 2- Variação do nível hidrológico do Reservatório de sobradinho durante todo o período de estudo.....	40
Figura 3- Análise de agrupamento (WPGMA) dos itens alimentares das cinco espécies de peixes piscívoras no reservatório de Sobradinho, Brasil.	46
Figura 4- Análise de agrupamento (WPGMA) da similaridade da dieta de cinco espécies piscívoras no reservatório de Sobradinho, Brasil.....	47
Figura 5- Escores derivados da análise de correspondência (CA), considerando os recursos consumidos, trechos e períodos amostrados para cinco espécies piscívoras no reservatório de Sobradinho	50

Lista de tabelas

	Página
Tabela 1- Nome vulgar (N. V.), número de indivíduos coletados (N), comprimento padrão (C. P.) e peso das cinco espécies piscívoras de peixes no reservatório de Sobradinho.....	37
Tabela 2 -Composição da dieta estimada através do volume (%) das presas para cinco espécies de peixes piscívoros no Reservatório de Sobradinho durante todo o período de estudo. N= número de indivíduos.....	44
Tabela 3- Valores de amplitude de nicho das cinco espécies piscívoras para os períodos de Cheia e Seca no reservatório de Sobradinho, Brasil. n = Número de recursos alimentares encontrados, A = Valores com o item Peixe-partes e B= valores sem item Peixe-partes. B – amplitude de nicho; Ba – amplitude de nicho padronizada	45
Tabela 4- Sobreposição alimentar por períodos (Seca e Cheia) entre os pares de espécies no piscívoras no reservatório de Sobradinho, Brasil. A = Valores com o item Peixe-partes e B= valores sem o item Peixe-partes	48
Tabela 5- Média e variância observada e simulada da sobreposição do nicho trófico de cinco espécies piscívoras no reservatório de Sobradinho. O algoritmo de aleatorização utilizado para testar padrões não aleatórios foi o zero embaralhado (RA3).....	48

Sumário

	Página
Dedicatória	
Agradecimento	
Resumo	
Abstract	
Lista de figuras	
Lista de tabelas	
1- Introdução	12
2- Revisão de literatura.....	13
3- Referência bibliográfica	21
4- Artigo científico- Partilha de recursos e variação sazonal na dieta de peixes piscívoros em um reservatório Neotropical.....	32
4.1.- Normas da Revista Neotropical Ichthyology	63
5- Anexo	74

1. Introdução

A região Neotropical é conhecida por sua grande diversidade de espécies de peixes de água doce, a qual reflete nas adaptações desta ictiofauna para explorar diferentes tipos de alimentos. A partir do conhecimento da alimentação de peixes, é possível avaliar a importância das diferentes categorias tróficas, inferir acerca da estrutura da comunidade e entender as inter-relações dos componentes da biota (AGOSTINHO et al., 1997).

Particularmente em regiões tropicais, com extensos sistemas rio-planície de inundação, a dieta de peixes é influenciada pelos regimes hidrológicos (LOWE-MCCONNELL, 1987). Nesses ambientes, as variações hidrológicas são responsáveis pelas mudanças quantitativas e qualitativas na disponibilidade dos recursos alimentares, uma vez que na época de cheias um grande aporte de material de origem alóctone é incorporado ao ambiente aquático, oriundo das vegetações marginais inundadas, enquanto que na época de águas baixas alguns recursos tornam-se restritos (ABELHA et al., 2001). Apesar da existência de grupos tróficos especializados em regiões tropicais, a grande maioria das espécies exibe uma “adaptabilidade trófica”, termo proposto por Gerking (1994) para designar a habilidade dos peixes de explorar o recurso alimentar mais abundante em um dado período de tempo.

Outro fator importante a ser considerado é a grande heterogeneidade espaço-temporal encontrada nesses ambientes, uma vez que em períodos de águas altas surgem novos habitats para alimentação, nos quais os peixes frequentemente transitam, influenciando fortemente o tipo de alimento ingerido (DEUS e PETRERE, 2003). Dessa forma, dados sobre alimentação podem auxiliar na identificação de padrões que afetam a distribuição e a abundância de peixes nesses ambientes.

Competições interespecíficas e predação são também mecanismos de estruturação de comunidades. Begon et al. (2007) comentam que a coexistência de duas espécies está associada a uma diferenciação do nicho efetivo ou de uma “partição” de recursos. Dentre os

recursos partilhados, o alimento tem sido apontado como o mais importantes para os peixes (ROSS, 1986), sendo objeto de estudos (JEPSEN et al., 1997; MÉRONA e RANKIN-DE-MÉRONA, 2004).

A despeito das grandes alterações ambientais impostas pelos sucessivos represamentos nas grandes bacias hidrográficas brasileiras, o entendimento da partilha de recursos, amplitude de nicho trófico, sobreposição alimentar entre as espécies e como as variações sazonais impostas pelos barramentos modificam essas interações e a disponibilidade de recursos, permite o conhecimento acerca da estruturação das comunidades sujeitas a tais flutuações, fornecendo informações consistentes para a implementação de práticas de manejo e conservação (LUZ-AGOSTINHO, 2008, 2009).

Neste contexto, o presente trabalho pretende gerar informações acerca da ecologia trófica de cinco espécies potencialmente piscívoras no Reservatório de Sobradinho. O mesmo foi parte integrante do projeto “Inventário dos ecossistemas aquáticos e estudos limnológicos do reservatório de Sobradinho”, desenvolvido pelos Laboratórios de Ictiologia e Limnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

2. Revisão de Literatura

A fauna de peixes tropicais é a mais abundante e diversificada do planeta (LOWE- MCCONNELL, 1999), principalmente nas águas neotropicais, composta principalmente por grupos primários de água doce (cerca de 87 % das espécies descritas) (CASTRO,1999), com aproximadamente 4.475 espécies válidas de peixes e uma estimativa que esse número possa chegar a mais de 6.000 (REIS et al., 2003), sendo a grande maioria encontrada no Brasil. Uma vez que a destruição de habitats é considerada uma das principais causas de extinção de espécies, os represamentos constituem umas das maiores formas de

intervenção antrópica em rios, podendo levar ao desaparecimento de espécies em escala local, regional ou mesmo global, no caso de espécies endêmicas (LOWE-MCCONNEL, 1999).

O incremento populacional e o crescimento econômico vêm aumentando a demanda de energia elétrica em todo mundo, não sendo diferente para o Brasil. De acordo com um levantamento realizado pela Internacional Energy Agency (IEA) em 2008, nos últimos 30 anos, a oferta de energia hidrelétrica aumentou em apenas dois locais do mundo: China e Brasil, países em que a hidroeletricidade corresponde à maior parte da produção de energia elétrica. O Brasil é considerado o país com o maior potencial hidrelétrico do mundo, com cerca de 85,6% da energia consumida no país gerada por hidroeletricidade (ANEEL, 2008). Os reservatórios artificiais, em especial aqueles de usinas hidrelétricas, estão presentes em todas as grandes bacias hidrográficas brasileiras e, em algumas dessas, como as dos rios Paraná e São Francisco, poucos trechos de rio permanecem sem represamento e conservando suas características lóxicas originais (AGOSTINHO et al., 2007). De acordo com estimativas realizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), 72% da bacia do rio Paraná e 58% do rio São Francisco já então comprometidas com empreendimentos hidroelétricos, e possuem ainda 19% e 31%, respectivamente, inventariadas para novas construções, portanto, quase integralmente exploradas (ANEEL, 2008).

Apesar da crescente utilização de novas fontes de energia, estima-se que pouco mais de 30% do potencial hidroelétrico do Brasil tenha sido transformado em usinas construídas ou outorgadas, e de acordo com o Plano Nacional de Energia 2030, o potencial de aproveitamento é de cerca de 126.000 MW (ANEEL, 2008), tornando as construções de grandes represas uma prática crescente no país, apesar dos impactos negativos sobre os ecossistemas.

Os represamentos alteram profundamente a dinâmica da água, a quantidade e qualidade de habitats, os processos de produção primária e, conseqüentemente, a estrutura das

comunidades naturais dos ecossistemas aquáticos que neles se inserem (AGOSTINHO et al., 2007). Essas modificações promovem grandes alterações na composição e abundância de espécies, nas interações bióticas dentro do ecossistema, particularmente entre as de natureza trófica, uma vez que a formação de uma nova estrutura trófica é esperada, como consequência da alteração da disponibilidade dos recursos alimentares no ambiente e da capacidade das espécies em explorá-los.

Somado a isso, a tendência à estabilidade das condições ambientais do reservatório, é constantemente revertida por diversas ações antrópicas decorrentes da própria operação da barragem e seus devidos fins, acarretando em alterações adicionais e constantes da ictiofauna (AGOSTINHO et al., 2007), levando a biota a tornar-se objeto de flutuações não-cíclicas. Apesar dos inúmeros impactos negativos que os empreendimentos hidrelétricos provocam na ictiofauna, os reservatórios fornecem oportunidade única, em condições ecológicas reais, para testar várias hipóteses. Neste contexto, a alimentação de peixes merece destaque, uma vez que está diretamente associada ao processo de colonização dos ambientes (HAHN e FUGI, 2007). Tais informações são úteis para a aplicação de resultados de pesquisa no gerenciamento de bacias hidrográficas, no monitoramento de reservatórios, na elaboração de estratégias de manejo de populações naturais, bem como em atividades de cultivo, além da importância da atividade pesqueira como fonte protéica para a alimentação humana e seu papel sócio-econômico.

Diversos estudos sobre ecologia trófica de peixes em reservatórios foram apresentados em teses, dissertações e artigos, tanto tratando de uma única espécie (ABUJANRA et al., 1999; MENDONÇA et al., 2004; BENNEMANN et al., 2006; GIMENES 2006; FUGI et al., 2007; TÓFOLI et al., 2010), quanto de grupos específicos ou da ictiofauna em geral (HAHN, et al., 1997; DELARIVA, 2002; ALBRECHT, 2005; HAHN E FUGI, 2007; NOVAKOWSKI et al., 2007; BOZZA E HAHN, 2010). No Brasil, estudos

ecológicos de longa duração em reservatórios são restritos a bacias localizadas no Sul-Sudeste, fornecendo uma série temporal de dados, como é o caso de Itaipu, o maior reservatório da América Latina em termos de geração de energia *versus* área alagada.

Estudos sobre a ecologia de peixes na bacia do rio São Francisco encontram-se em estado incipiente. Apesar de numericamente insuficientes, alguns trabalhos realizados, sobretudo na parte superior da bacia, na região de Três Marias, Minas Gerais, apresentam estudos de ecologia trófica (CATELLA e TORRES,1984; MOURÃO e TORRES,1995; GOMES e VERANI,2003; POMPEU e GODINHO,2003; PERET, 2004).

Na região do sub-médio rio São Francisco, onde foi desenvolvido o presente estudo, um levantamento recente realizado por Gabriel Neto et al. (2008), no reservatório de Sobradinho, encontrou 56 espécies distribuídas em 5 ordens e 16 famílias, sendo que para a maioria delas inexistem dados biológicos ou ecológicos das espécies em Sobradinho na literatura.

Dentre as espécies encontradas no reservatório, os representantes piscívoros estão agrupados em 3 ordens, 6 famílias, entre as quais algumas endêmicas, como *Pygocentrus piraya* (piranha) *Serrasalmus brandtii* (pirambeba), *Acestrochrychus britskii* (peixe-cachorro); outras migradoras, como *Salminus franciscanus* (dourado) e *Pseudoplatystoma coruscans* (surubim); espécies introduzidas, como *Plagioscion squamosissimus* (pescada-branca) e, ainda, *Hoplias malabaricus* (traíra) e *Hoplias intermedius* (trairão).

Estas espécies apresentam uma grande participação na produção pesqueira da região, com elevada importância social e econômica para as pescas artesanal, de subsistência e esportiva, sendo, portanto, bastante procuradas pelas comunidades ribeirinhas (AGOSTINHO et. al, 2007).

Entretanto, Agostinho et al. (2007) comenta que a pesca no reservatório de Sobradinho sofreu um grande declínio a partir de 1980 (início do represamento), quando a produção era

de 24.000 t, passando para apenas 3.000 t em 1994 (pós-represamento). O autor ainda comenta que espécies migradoras muito capturadas após o represamento, apresentaram notáveis declínios nas capturas.

Salminus Agassiz in Spix & Agassiz 1829 (Pisces: Ostariophysii: Characidae), é um gênero de peixes characídeos de médio a grande porte. Ocorrem na Amazônia, no rio Orinoco, La Plata e São Francisco, em algumas porções da região andina e no Rio Madalena (LIMA e BRITSKII, 2007). São peixes predadores, principalmente piscívoros, e migradores durante a estação chuvosa (ESTEVES e PINTO LOBO, 2001). Apesar da grande popularidade e importância econômica do gênero *Salminus*, o conhecimento taxonômico é pouco satisfatório, e segundo Malabarba e Weitzman (2003) tal situação é muito comum em grupos de peixes sulamericanos, mesmo entre os de grande porte e de importância econômica.

O dourado *Salminus franciscanus* Lima & Britski, 2007 espécie endêmica da bacia do São Francisco, é um grande migrador, reofílico e possui elevada importância econômica na bacia. Apesar de ser conhecido ictiologicamente desde meados do século XIX, este era classificado taxonomicamente como *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) (BRITSKI et al., 1984), e apenas em 2007, após uma revisão do gênero para a bacia do São Francisco, a espécie foi descrita corretamente por Lima e Britski (2007). Pode ser distinguida das suas congêneres pela presença de um dente da série externa do dentário consideravelmente maior que os demais dentes, ausência de uma faixa pósorbital escura, contagens intermediárias de escamas (68-82 escamas na linha lateral, 11-14 séries de escamas horizontais entre a origem da nadadeira dorsal e a linha lateral e 6-8 séries de escamas horizontais entre a linha lateral e a inserção da nadadeira pélvica) e um prolongamento mediano da nadadeira caudal bem desenvolvido. Apresenta a porção dorsal cinza escuro, a porção lateral prateada, nadadeiras amarelo-alaranjadas e margens da nadadeira dorsal avermelhado (LIMA e BRITSKI, 2007).

O dourado possui hábito alimentar piscívoro, sendo considerado predador voraz, alimentando-se nas fases larval e juvenil preferencialmente de peixes, microcrustáceos e insetos, e na fase adulta, exclusivamente de peixes. É apreciado pela excelente qualidade da sua carne, potencial cultivo de peixe de mesa, na pesca esportiva ou mesmo ornamental (VEGA-ORELLANA, 2003; MAI e ZANIBONI-FILHO, 2005,).

Estudos sobre biologia do gênero, embora numericamente insuficientes, foram realizados em diversas bacias (BARBIERI et al., 1994; ESTEVES e PINTO LOBO, 2001; BARBIERI e CESTAROLLI, 2001; BARBIERI et al., 2004; RODRÍGUEZ-OLARTE e TAPHORN, 2006; SILVA et al., 2008). Porém, para bacia do São Francisco, eles são escassos e se limitam à região superior (PERET, 2004; LIMA e BRITSKI, 2007; RODRIGUES e MENIN, 2008), sendo inexistentes para o médio-submédio.

A subfamília Serrasalminae, pertencente à família Characidae, que inclui os pacus e piranhas, é amplamente distribuída em toda a América do Sul, com representantes na bacia do São Francisco. As piranhas são predadores vorazes e mutiladores, ingerindo principalmente nadadeiras, escamas e outras partes do corpo de suas presas (POMPEU, 1999; OLIVEIRA et al., 2004).

Duas espécies de piranhas são endêmicas para a bacia do São Francisco. *Pygocentrus piraya* (Cuvier, 1819) possui corpo alto, perfil dorsal convexo e nadadeira adiposa com raios nos adultos. Quando adultos são uniformemente coloridos, apresentando manchas no flanco e orla posterior caudal escura, quando pequenos. Por sua vez, *Serrasalmus brandtii* (Lütken, 1875), conhecida vulgarmente como pirambeba na região do São Francisco, apresenta perfil dorsal côncavo na região occipital, pré maxilar com 6 dentes e manchas escuras dispersas pelo flanco (STEGMANN et al., 2008).

Espécies de piranhas, com adaptações semelhantes para o uso de recursos fornecidos pelo ambiente e fenotipicamente muito próximas, apresentam forte potencial para competição

(WOOTTON, 1990). Porém, em ambientes tropicais, a competição pode ser reduzida pela grande disponibilidade de recursos no ambiente ou por características fenotípicas que possibilitem o uso do recurso mais disponível no meio (LOWE-MCCONNELL, 1999).

Piranhas dos gêneros *Serrasalmus* e *Pygocentus* foram objeto de estudos ecológicos em diversas bacias (NICO, 1990; FINK, 1993; AGOSTINHO e MARQUES, 2001; COSTA et al., 2005; PIORSKI et al., 2005; PERETTI, 2006; HUBERT et al., 2007; TRINDADE e JUCÁ-CHAVES, 2008), alguns estudos contemplando a bacia do São Francisco, (POMPEU, 1999; GOMES e VERANI, 2003; POMPEU e GODINHO, 2003; OLIVEIRA et al., 2004), porém sendo inexistentes na porção média da bacia.

A família Erythrinidae inclui três gêneros: *Erythrinus*, *Hoplerythrinus* e *Hoplias*, com ampla distribuição geográfica. *Hoplias* possui grande capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais, sendo amplamente distribuído do norte ao sul do Brasil, Uruguai, Argentina e Suriname. Suas espécies são conhecidas como traíras e trairões e distinguem-se dos demais gêneros pela presença de dentes caninos no maxilar e nadadeira dorsal longa (15 a 16 raios) (VICARI et al., 2005).

Hoplias malabaricus Bloch, 1794, popularmente conhecida como traíra, é uma espécie predadora oportunista (LOUREIRO e HAHN, 1996), de estratégia alimentar de emboscada, habitando preferencialmente a região litorânea e estruturada dos ambientes aquáticos. Possui dentes cônicos e caninos pontiagudos na maxila, além de dentes pequenos no palato e não possui nadadeira adiposa, presente na maioria dos Characiformes. Habita ambientes lênticos ou lóticos (remansos em rios), mas é comumente encontrada em lagos e açudes (MORALES e BARBOLA, 1995).

Embora não seja considerada uma espécie potencialmente econômica, estudos sugerem que a espécie tem um importante papel ecológico, sendo espécie chave nas assembleias de peixes de lagoas marginais isoladas (PETRY, 2005). Entretanto, Paiva et al.

(1994) atribuíram a maximização do rendimento pesqueiro em reservatórios do nordeste brasileiro à ocorrência da traíra.

O espectro alimentar desta espécie, bem como suas variações ontogenéticas e sazonais foram objeto de diversos estudos (BARBIERI et al., 1982; OLIVEROS e ROSSI, 1991; BISTONI et al., 1995; LOUREIRO e HAHN, 1996; ALMEIDA et al., 1997; CARVALHO et al., 2002; HAHN et al., 2004).

A pescada-branca *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), conhecida como corvina, curvina ou pescada do Piauí (FONTENELE e PEIXOTO, 1978), é originária do Rio Parnaíba (DOURADO, 1976; SILVA e MENEZES, 1950; PEIXOTO, 1953). Entretanto, Soares (1978) afirma que a espécie é endêmica da bacia Amazônica, sendo encontrada em abundância nos lagos e rios da região. Ainda, segundo Agostinho et al. (2007), a mesma está entre as principais espécies amazônicas com sucesso na colonização em reservatórios de diversas regiões do país.

Introduzida em açudes nordestinos pelo Departamento Nacional de Obras contra a Seca (D.N.O.C.S), a partir de 1933, com o objetivo de melhorar o rendimento pesqueiro, a espécie apresentou os melhores resultados dentre as 16 espécies aclimatadas na região (FONTENELE e PEIXOTO 1978). Um levantamento recente feito por AGOSTINHO et al. (2007) mostra que, dos 71 reservatórios inventariados, a pescada branca foi registrada em 32 % deles. A espécie apresenta um excelente rendimento pesqueiro, tendo uma elevada participação na renda do pescador, traduzindo-se num retorno social econômico positivo (CESP, 1993; AGOSTINHO et al., 2007).

Contudo, a introdução de espécies de hábito carnívoro ou piscívoro como a pescada-branca, tem grande potencial para desestruturar a fauna nativa (AGOSTINHO et al., 2007). Devido ao grande sucesso de disseminação da espécie nos diversos reservatórios e bacias, muitos estudos contemplando a ecologia trófica da espécie foram desenvolvidos nos

últimos anos (HAHN, 1991; HAHN et al. ,1997; HAHN et al.,1999; BENNEMANN et al., 2006; COSTA, et. al, 2009; STEFANI e ROCHA, 2009).

Wootton, (1998) afirma que espécies de peixes piscívoras podem ter um forte impacto sobre a distribuição espacial e o comportamento das presas, tanto no tempo ecológico como no evolutivo, sobretudo aquelas espécies introduzidas, que apresentam um grande potencial para a desestruturação da fauna nativa (AGOSTINHO, et. al, 2007). Diante do exposto acima, fica claro a necessidade de estudos ecológicos das espécies na região do sub-médio rio São Francisco, uma vez que qualquer informação ecológica gerada sobre a ictiofauna dessa região poderá auxiliar na implementação de medidas de manejo e conservação, sobretudo no reservatório de Sobradinho, visto que o mesmo foi construído a mais de trinta anos e dados ecológicos sobre a ictiofauna local são inexistentes.

3. Referências bibliográficas

- ABELHA, M.C. F.; AGOSTINHO, A.A.; GOULART, E. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum* 23(2): 425-434
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Atlas de energia elétrica do Brasil. Ed. Brasília, 3º edição, 236 p. 2008 – disponível em www.aneel.gov.br
- ABUJANRA, F.; RUSSO, M. R.; HAHN, N. S. Variações espaço-temporais na alimentação de *Pimelodus ortmanni* (Siluriformes, Pimelodidae) no reservatório de Segredo e áreas adjacentes (PR). *Acta Scientiarum Biological Sciences* v.21, p.283-289, 1999.
- AGOSTINHO, A.A.; N.S. HAHN; L.C. GOMES; L.M. BINI. Estrutura trófica. In VAZZOLER, A. E. A. M., A. A. AGOSTINHO & N. S. HAHN (eds), A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Eduem, Maringá: 1997. p.229-248.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem. 2007, 501p.
- AGOSTINHO, C. S.; MARQUES, E. E. Selection of netted prey by piranhas, *Serrasalmus spilopleura* and *Serrasalmus marginatus* (Pisces, Serrasalminidae). *Acta Scientiarum Biological Sciences*, v.23, n2, p. 461-464, 2001.
- ALBRECHT, M. P. Estrutura trófica da ictiofauna do rio Tocantins na região sob influência da usina hidrelétrica Serra da Mesa, Brasil Central. 212 p, 2005. **Tese (Doutorado)** - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- ALMEIDA, V.L.L.; HAHN, N.S.; VAZZOLER, A.E.A.M.. Feeding patterns in five predatory fishes of the high Paraná River floodplain (PR, Brazil). *Ecology of Freshwater Fish*, v. 6 n3, p. 123-133. 1997.
- ALVIM, M. C. C. Composição e alimentação da ictiofauna de um trecho do alto rio São Francisco, município de três Marias – MG. 1999. **Dissertação(Mestrado)** - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- ARAGÃO, T. V. Aspectos da biologia reprodutiva do peixe-cachorro, *Acestrorhynchus britskii*, 1969 (Actinopterygii: Acestrorhynchidae), do reservatório de Sobradinho, Brasil. 2007. **Monografia** – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- BARBIERI G.; VERANI J. R.; BARBIERI M. C. Dinâmica quantitativa da nutrição de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1974), na represa do Lobo (Brotas – Itirapina/SP), (Pisces, Erythrinidae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 42, p. 295-302,1982.

BARBIERI, G.; PERET, A.C., VERANI, J.R. Notas sobre alimentação do trato digestivo ao regime alimentar em peixes da região de São Carlos (SP). Quociente Intestinal. **Revista Brasileira de Biologia** V.54, p.63-69,1994.

BARBIERI, G. ; SALLES, F. ; CESTAROLLI, M. A. Growth and first sexual maturation size of *Salminus maxillosus* Valenciennes, 1849 (Characiformes, Characidae),in Mogi Guacu River, state of Sao Paulo. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v.23, p.453-459, 2001.

BARBIERI, G.; SALLES, F. A.; CESTAROLLI, M. A.; TEIXEIRA-FILHO R. A. Estratégias reprodutivas do dourado, *Salminus maxillosus* e do curimatá, *Prochilodus lineatus* no Rio Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, com ênfase nos parâmetros matemáticos da dinâmica populacional. **Acta Scientiarum Biological Sciences** Maringá, v. 26, no. 2, p.169-174, 2004

BEGON, M.; C.R. TOWNSEND; J.L. HARPER. 2007. Ecologia de indivíduos a ecossistemas. 4ª Edição. Artmed Editora S/A. Porto Alegre. 740p.

BENNEMANN, S. T.; CAPRA, L. G.; GALVES, W.; SHIBATTA, O. A.. Dinâmica trófica de *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes, Sciaenidae) em trechos de influência da represa Capivara (rios Paranapanema e Tibagi). **Iheringia, Série Zoológica**, v.96, p.115-119.2006

BISTONI M. A.; HARO J. G.; GUTIÉRREZ M. Feeding of *Hoplias malabaricus* in the wetlands of Dulce river (Córdoba, Argentina). **Hydrobiologia**,v. 316, p.-107, 1995.

BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias**. Brasília, Câmara dos Deputados/CODEVASF, 1984, 115p.

BOZZA, A.N.; HAHN, N. S.Uso de recursos alimentares por peixes imaturos e adultos de espécies piscívoras em uma planície de inundação neotropical. **Biota Neotropica**, v. 10 , p. 217-226, 2010.

BUCKUP, P. A, MENEZES, N. A.; GHAZZI M. S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. 2007.Museu Nacional. Rio de Janeiro. RJ.

CARVALHO, L. N.; FERNANDES, C. H. V.; MOREIRA, V.S.S. Alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) no rio Vermelho, Pantanal Sul Mato-Grossense. **Revista brasileira de Zoociências**, v. 4, p. 227- 236, 2002.

CASTRO, R. M.C, Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos casuais. Ecologia de peixes de riachos. **Oecologia Brasiliensis**, vol VI, PPGE- Rio de Janeiro, Brasil. 1999. 260 p.

CATELLA, A. C.; TORRES,G. E. Observações sobre o espectro e estratégias alimentares do peixe-cachorro, *Acestrorhynchus lacustri* (Reinhardt, 1974), (Characidae, Acestrorhynchini),

do reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, MG, *Na. Sem. Reg. Ecol. Anais*, São Carlos, 1984, v.4, p. 103-125.

CESP. A pescada do piauí, *Plagioscion squamosissimus*- HECKEL, 1840 (Osteichthyes, Perciformes), nos reservatórios da CESP- **Companhia Energética de São Paulo**. São Paulo, 1993. 23p.

COSTA, A. C.; SALVADOR JUNIOR, L. F.; DOMINGOS, F. F. T.; FONSECA, M. L. Alimentação da pirambeba *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1858 (Characidae; Serrasalminae) em um reservatório do Sudeste brasileiro. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 27, p. 365-369, 2005.

COSTA, S.A.G.L.; PERETTI, D; PINTO JUNIOR, J.E.M.; FERNANDES, M.A.; GURGEL JUNIOR, A.M. Espectro alimentar e variação sazonal da dieta de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) na lagoa do Piató, Assu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 31, p. 285-292, 2009.

DEUS, C.P. ; PETRERE JR, M. Seasonal diet shifts of seven fish species in an Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.63, p. 579-588, 2003.

DELARIVA, R. L. Ecologia trófica da ictiofauna do rio iguaçu pr. sob efeitos do represamento de salto caxias. 2002. 72p.**Tese (Doutorado)** - Universidade Estadual de Maringá, Maringá,

DILL, L. M. Adaptative flexibility in the foraging behavior of fishes. **Canadian journal of fisheries and aquatic sciences**, v. 40, p. 398-408, 1983.

DOURADO, O.F. A seletividade do galão (“Gill net”) para a pescada do piauí, *Plagioscion squamosissimus* (Henckel), no açude público “ Arrojado Lisboa”, (Quixadá, Ceará, Brasil). **B. tec. DNOCS**, Fortaleza, 34(1) 1976.

ESTEVES, K. E.; PINTO LOBO, A. V.. Feeding pattern of *Salminus maxillosus* (Pisces, Characidae) at Cachoeira das Emas, Mogi-Guaçu River (São Paulo State, Southeast Brazil). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 61, p. 267-276, 2001.

FONTENELE, O.; PEIXOTO, J.T. Análise dos resultados da introdução da pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) nos açudes do Nordeste. **Boletim Técnico DNOCS**, Fortaleza, 36 (1): 85-112, 1978.

FINK, W. L. Revision of the piranha genus *Pygocentrus* (Teleostei, Characiformes). **Copeia**, v.3., p. 665-667, 1993.

FUGI, R.; HAHN, N. S.; NOVAKOWSKI, G. C.; BALASSA, G. C.. Ecologia alimentar da corvina, *Pachyurus bonariensis* (Perciformes, Sciaenidae) em duas baías do Pantanal, Mato Grosso, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**, v.97, p.343-347, 2007

GABRIEL NETO, F. A. Composição da ictiofauna do reservatório de Sobradinho (Bahia). 2008. **Monografia** (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

GERKING, S.D. **Feeding ecology of fish**. San Diego, Academic Press, 1994. 416p.

GIMENES, M.F.. Influência de variações morfológicas intraespecíficas no conteúdo energético de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) na planície de inundação do alto rio Paraná. 2006, 40p **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

GODINHO, A. L., GODINHO, H. P. Breve visão do São Francisco. In: Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003, 468p.

GOMES, J. H. C.; VERANI, J. R. Alimentação de peixes do reservatório de Três Marias, In H. P. Godinho (org). Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo horizonte: PUC Minas, 2003, p. 195-227.

HAHN, N. C. Alimentação e dinâmica da nutrição da corvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Pisces, Perciformes) e aspectos da estrutura trófica da ictiofauna acompanhante do rio Paraná. 1991. 287p. **Tese de Doutorado**. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro

HAHN, N. S., ANDRIAN, I. F.; FUGI, R.; ALMEIDA, V. L. L. Ecologia trófica. In: Vazzoler, A. E. A. M.; Agostinho, A. A.; Hahn, N. S. (Ed.). A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. Maringá: Eduem, 1997.p. 209-228.

HAHN, N. S., FUGI, R., ALMEIDA, V. L. L., RUSSO, M. L.; LOUREIRO, V. E., Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. In Reservatório de Segredo - Bases Ecológicas para o Manejo (Agostinho, A. A.; Gomes, L. C. eds.), pp. 141-162. Nupelia – EDUEM: Maringá. 1997.

HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; BINI, L. M., Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná, Brasil) nos primeiros anos de sua formação. **Interciência**, v. 23, p.299-305, 1998.

HAHN, N. S.; LOUREIRO, V. E.; DELARIVA, R. L. Atividade alimentar da curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Scianidae) no rio Paraná. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. v. 21, p. 309-314, 1999.

HAHN N. S., FUGI R. e ANDRIAN I. F. Trophic ecology of the fish assemblages. In: The upper Paraná river and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation. (Eds S. M. Thomaz, A. A. Agostinho & N. S. Hahn). Backhuys Publishers, 2004.pp. 247-269

HAHN, N., FUGI, R. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: Alterações e conseqüências nos estágios iniciais do represamento. **Oecologia Brasiliensis**, v.11, p. 469-480, 2007.

HUBERT, N., DUPONCHELLE, F., NUÑEZ, J., GARCIA-DAVILA, C., PAUGY, D.; RENNO, J. Phylogeography of the piranha genera *Serrasalmus* and *Pygocentrus*: implications for the diversification of the Neotropical ichthyofauna. **Molecular Ecology**, v.16, p. 2115–2136, 2007.

HYSLOP, E. P. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. **Journal Fish Biology**. v. 17 p. 411-429, 1980.

KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Bolm Inst. Oceanogr.**, v.29, p. 205-207,1980.

International Energy Agency (IEA) – disponível em www.iea.org. Acesso em: 23 de Dezembro de 2010

JEPSEN, D. B.; K. O. WINEMILLER; D. C. TAPHORN. 1997. Temporal patterns of resource partitioning among *Cichla* species in a Venezuelan blackwater river. *Journal of Fish Biology* 51: 1085–1108.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. 2^{ed}. Mento Park, CA:Benjamim/Cummings, 1998.634p. 1999.

LIMA, F. C. T; BRITSKI, H. A. *Salminus franciscanus*, a new species from the rio São Francisco basin, Brazil (Ostariophysi: Characiformes: Characidae). **Neotropical Ichthyology**, v.5, p.237-244, 2007

LOUREIRO, V. E.; HAHN, N. S. Dieta e atividade alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do Reservatório de Segredo, PR. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.8,p. 195-205 1996.

LOWE-McCONNELL, R. H., **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge University Press, Cambridge. 1987.382p.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidade de peixes tropicais**. São Paulo, Edusp. 1999, 534p.

LUZ-AGOSTINHO,K.D.G.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.;JÚLIO JR, H.F. Influence of flood pulses on diet composition and trophic relationships among piscivorous fish in the upper Parana´ River floodplain. **Hydrobiologia**, n 607 p. 187-198, 2008.

- LUZ-AGOSTINHO, K. D. G.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; JÚLIO JR, H. F.; FUGI, R. Effects of flooding regime on the feeding activity and body condition of piscivorous fish in the Upper Paraná River floodplain. **Brazilian Journal Biology**, v.69, p. 481-490, 2009.
- MAI, M. G.; ZANIBONI-FILHO, E. Z. Efeito da idade de estocagem em tanques externos no desempenho da larvicultura do dourado *Salminus brasiliensis* (Osteichthyes, Characidae). **Acta Scientiarum. Biological Sciences** v. 27, p. 287-296, 2005.
- MALABARBA, L. R. e S. H. WEITZMAN. Description of a new genus with six new species from southern Brazil, Uruguay and Argentina, with a discussion of a putative characid clade (Teleostei: Characiformes: Characidae). **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS**, série Zoologia, 16(1): 67-151, 2003.
- MELO, V. C. Aspectos da biologia reprodutiva de *Curimatella lepidura* (Eigenmann & Eigenmann, 1889) (Actinopterygii: Curimatidae) no trecho médio e submédio do rio São Francisco – BA. 2008. **Monografia**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- MELO, A. J. S. e SEVERI, W. Abundância e distribuição espacial e sazonal do ictioplâncton no reservatório de Sobradinho, rio São Francisco. In: Moura, A. N.; Araújo, E. L.; Bitencourt-Oliveira, M. C.; Pimentel, E. (Eds.) Reservatórios do Nordeste do Brasil: biodiversidade, ecologia e manejo. Recife, COMUNIGRAF, 2010. p.213-225
- MENDONÇA, F. P.; HAHN, N. S.; LOUREIRO-CRIPPA, V.E.. Feeding aspects of *Leporinus amblyrhynchus* (Characiformes: Anostomidae) in the first stages of formation of a Neotropical reservoir, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v.2, p.145-150, 2004
- MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. An introduction to the aquatic insects of North America. Iowa, Kendall/Hunt **Publishing Company**. 1996, 548p.
- MÉRONA, B. E J.; RANKIN-DE-MÉRONA,. Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. **Neotropical Ichthyology** v.2, p.75-84. 2004
- MIYASAKA H., GENKAI-KATO M., KUHARA N.; NAKANO S. Predatory fish impact on competition between stream insect grazers: a consideration of behaviorally- and density-mediated effects on an apparent coexistence pattern. **Oikos**, v.101, p.511-520, 2003.
- MORAES, M. F. P. G.; I. F. BARBOLA. Hábito alimentar e morfologia do tubo digestivo de *Hoplias malabaricus* (Osteichthyes, Erythrinidae) da Lagoa Dourada, Ponta Grossa, Paraná, Brazil. **Acta Biol. Par.**, v.24, p. 1-23, 1995.
- MOURÃO , G. M.; TORRES, G. E. Espectro alimentar e atividade predatória da corvina, *Pachyurus squamipinnis* (Pisces, Sciaenidae) no reservatório de Três marias, rio São

Francisco, MG. Seminário Regional de Ecologia, 4, São Carlos, 1995.. **Anais**. Universidade Federal de São Carlos, 520p, p 295-309

NICO, L. G. Feeding chronology of juvenile piranhas, *Pygocentrus notatus*, in the Venezuelan Hanos. **Environmental Biology of fishes**, v.29, p. 51-57, 1990.

NOVAKOWSKI, G.C.; HAHN, N. S.; FUGI, R. Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v7 , p. 149-154, 2007.

NOWLIN, W. H., DRENNER, R. W., GUCKENBERGER, K. R., LAUDEN, M. A., ALONSO, G. T., JOSEPH, E. F. & SMITH, J. L. Gape limitation, prey size refuges and top-down impacts of piscivorous largemouth bass in shallow pond ecosystem. **Hydrobiologia**, n.563, p.357-369, 2006.

OLIVEROS, B. O. e ROSSI, L. M. Ecologia trófica de *Hoplias malabaricus* (Pisces, Erythrinidae). **Revista de la asociacion de ciencias naturales del litoral**, v.22, p. 55-68, 1991.

OLIVEIRA, A. K.; ALVIM, M. M. C.; PERET, A. C.; ALVES, C. B. M. Diet shifts related to body size of the pirambeba *Serrasalmus brandtii* Lütken, 1875 (Osteichthyes, Serrasalminae) in the Cajuru reservoir, São Francisco river basin, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n.1, p.117-124, 2004.

PAIVA, M. P. **Grandes represas do Brasil**. Brasília: Editerra, 1982.

PAIVA M. P., PETRERE M. JR., PETENATE A. J., NEPOMUCENO F. H.; VASCONCELOS E. A. between the number of predatory fish species and fish yield in large north-eastern Brazilian reservoirs. In: Rehabilitation of freshwater fisheries. (Ed I.G.Cowx), 1994, pp. 120-129. Fishing News Books, Oxford.

PEIXOTO, J.T. Contribuição para o estudo do crescimento da corvina “*Plagioscion squamosissimus*” (Heckel, 1840) em cativeiro (Actinopterygii, Sciaenidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.13, p.173-177.1953.

PAREDES, J. F. Estudos para desenvolvimento da pesca em reservatório do rio São Francisco: memórias do Projeto Sobradinho (1982-1989). Camaçari, **CEPED**, 2000, 247p.

PERET A. M. Dinâmica da alimentação de peixes piscívoros da Represa de Três Marias, MG, 2004. **Dissertação** (Mestrado) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

PERETTI, D. Alimentação e análise morfológica de quatro espécies de peixes (*Astyanax altiparanae*, *Parauchenipterus galeatus*, *Serrasalmus marginatus* e *Hoplias aff. malabaricus*) na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. 2006. **Tese (doutorado)** Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

PETRY, A. C. A traíra *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) na planície de inundação do alto rio Paraná: influência sobre as assembléias de peixes e aspectos da auto-ecologia. 2005. **Tese (Doutorado)** Universidade estadual de Maringá.

PIORSKI, N. M., ALVES J. R.; MACHADO, M. R. D., E CORREIA, M. M. V. Alimentação e ecomorfologia de duas espécies de piranhas (Characiformes: Characidae) do lago de Viana, estado do Maranhão, **Brasil. Acta Amazônica**, v.35, p. 63-70, 2005.

POMPEU, P. S. Efeito das estações seca e chuvosa e da ausência de cheias nas comunidades de peixes de três lagoas marginais do médio São Francisco. 1997. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

POMPEU, P. S. Dieta da pirambeba *Serrasalmus branditi* Reinhardt (Teçosteí, Characidae) em quatro lagoas marginais do rio São Francisco, Brasil. **Ver. Brás. Zool.**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 19-26, 1999.

POMPEU, P. S.; GODINHO, H. P. Dieta e estrutura trófica das comunidades de peixes de três lagoas marginais do médio São Francisco. In: *Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003. 468p.

POPOVA, O. A. The role of predaceous fish in ecosystems. In *Ecology of freshwater fish production* (S.D. Gerking, ed.). **Blackwell Scientific**, Oxford 1978., p.215-249.

REIS, R.E., KULLANDER, S.O.; FERRARIS Jr., C.J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. 2003. EDIPUCRS, Porto Alegre.

RODRIGUES, S. S.; MENIN, E. Anatomia do tubo digestivo de *Salminus brasiliensis* (Cuvier,1817) (Pisces, Characidae, Salmininae). **Biotemas**, v.21,p. 65-75, 2008.

RODRÍGUEZ-OLARTE, D.; TAPHORN, D.C. Abundance, feeding and reproduction of *Salminus sp.* (Pisces: Characidae) from mountain streams of the Andean piedmont in Venezuela. **Neotropical Ichthyology**, v.4,p. 73-79. 2006.

ROSS, S. T., Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. *Copeia*, p. 352-388. 1986.

SANTOS, N. C. L. Alimentação natural da pescada branca *Plagioscion saquamosissimus* (HECKEL, 1840), (Actinopterygii, Sciaenidae), no reservatório de sobradinho, rio São Francisco – BA. 2008. **Monografia** – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SATO, Y. N.; GODINHO, H. P. Peixes da bacia do rio São Francisco. In: LOWE-McCONNELL, R.H. (Ed.) *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: Edusp, 1999.p. 401-413,

SILVA, L. G.; ALVES, T. P.; BARRADAS, R. S. E FONTOURA, N. F. Distribuição Presumida do Dourado (*Salminus brasiliensis*) e do Grumatã (*Prochilodus lineatus*) na

Região Hidrográfica do Alto Uruguai (RS/SC) Através de Coeficientes de Distribuição da Bacia do Rio Jacuí (RS). **III Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação** – PUCRS, 2008

SILVA, S. L. O. E MENEZES, R.M. Alimentação de curvina, “*Plagioscion squamosissimus*” (Heckel, 1940) da lagoa de Nazaré, Piauí (Actinopterygii, Sciaenidae). Ver. **Brasil. Biol.**, Rio de Janeiro, v.10, p. 237-264,1950.

SOARES, L.H. Revisão taxonômica dos Scianídeos de água doce da região Amazonica brasileira. 1978. 72p. **Dissertação(Mestrado)** Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia, Manaus

STEFANI, P.M.A.; ROCHA, O.B. Diet composition of *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), a fish introduced into the Tietê River system. **Brazilian Journal Biology**, v. 69, p.805-812. 2009.

STEGMANN, L., EL-DEIR, A. C. F. E SEVERI, W. **Catálogo taxonomico dos peixes do rio São Francisco** - Versão preliminar, 2008.

TÓFOLI, R. M.; HAHN, N.S.; ALVES, G. H. Z. ; NOVAKOWSKI, G. C. Uso do alimento por duas espécies simpátricas de *Moenkhausia* (Characiformes, Characidae) em um riacho da Região Centro-Oeste do Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**, v.100, p.201-206, 2010.

TRINDADE, M. E. J. e JUCÁ-CHAVES. Diet of two serrasalmin species, *Pygocentrus piraya* and *Serrasalmus brandtii* (Teleostei: Characidae), along a stretch of the rio de Contas, Bahia, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v.6, p.645-650, 2008.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de textos, 2008. 631 p.
VEGA-ORELLANA, O.M. Larvicultura do dourado *Salminus brasiliensis*: Desenvolvimento ontogenético de proteinases digestórias e transição alimentar. 2003. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis

VICARI, M. R., ERTONI, R. F. e BERTOLLO, L. A. C. Comparative cytogenetics of *Hoplias malabaricus* (Pisces, Erythrinidae): A population analysis in adjacent hydrographic basins. **Genetics and Molecular Biology**, v.28, p. 103-110, 2005.

VITORINO, C. A.; SILVA, L. P.; VENERE, P. C. e SOUZA, I. L. Citogeografia dos peixes Erythrinídeos *Hoplias malabaricus* (traíra) e *Hoplerethrinus unitaenlatus* (jeju) do médio Araguaia. In. VIII Congresso de Ecologia do Brasil, caxambu, 2007. **Anais**. SEB, Caxambú/MG, 2007.

WOOTON, R. J. **Ecology of teleost fishes**. Second edition. London: Chapman & Hall, 1990.

4- Artigo científico

Artigo científico a ser encaminhado a Revista Neotropical Ichthyology.
Todas as normas de redação e citação, doravante atendem as estabelecidas pela referida revista (em anexo).

Partilha de recursos e variação sazonal na dieta de peixes piscívoros em um reservatório Neotropical

Natália Carneiro Lacerda dos SANTOS¹; Tatiane do Nascimento MEDEIROS; Aline Alves Ferreira da ROCHA; William SEVERI

Laboratório de Ictiologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros - s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. CEP 52.171-900.

e-mail: wseveri@gmail.com

Palavras-chave: Piscivoria, Sobradinho, rio São Francisco, semi-árido

Resumo

Com o objetivo de avaliar o uso de recursos alimentares por *Plagioscion squamosissimus*, *Hoplias malabaricus*, *Serrasalmus brandtii*, *Pygocentrus Piraya* e *Salminus franciscanus* e como essas espécies respondem a mudanças sazonais no nível hidrológico do reservatório de Sobradinho, foram realizadas coletas bimestrais no período de nov/2006 a set/2009 em diferentes trechos do reservatório. A importância de cada item na dieta das diferentes espécies foi estabelecida pelo percentual do volume por recurso, estimado por espécie e período amostrado. Foi avaliada a amplitude de nicho das espécies, relações interespecíficas, similaridade da dieta e a sazonalidade na utilização dos recursos. Os resultados mostram que apesar do consumo de outros recursos, as cinco espécies permaneceram essencialmente piscívoras durante todo período de estudo. A restrição da dieta das espécies é evidenciada pelos baixos valores de nicho trófico além da pouca modificação sazonal, não alterando suas dietas em função das flutuações de nível hidrológico. Foi observada uma baixa similaridade na dieta, que pode ser justificada pelas diferentes táticas de predação e morfologia.

Abstract

Aiming to evaluate the use of food resources by *Plagioscion squamosissimus*, *Hoplias malabaricus*, *Serrasalmus brandtii*, *Pygocentrus Piraya* and *Salminus franciscanus* and how these species respond to seasonal changes in water level of reservoir Sobradinho, samples were taken bimonthly in the period Nov/2006 Sep/2009 in different parts of reservoir. The importance of each item in the diets of different species was established by the percentage by volume of resource, estimated by species and sampling period. We evaluated the trophic niche breadth of relations interspecific diet similarity and seasonality in the use of resources. The results show that although the consumption of other items food, the five species remained

essentially piscivorous during whole study period. Restricting the diet of the species is evidenced by low values of ecological niches in addition to little seasonal change, not changing their diets due to fluctuations in water level. Was observed a low similarity in diet, which can be justified by different tactics of predation and morphology.

Key words: Piscivory, Sobradinho, São Francisco river, tropical freshwater

Introdução

Encontrar um elevado número de peixes piscívoros é um padrão frequente em reservatórios, decorrente da proliferação de espécies forrageiras nestes ambientes (Agostinho *et al.*, 2007). Tal fato tem levado à elaboração de diversas hipóteses dentre as quais aquela de que a piscivoria pode exercer, em alguns casos um importante papel na riqueza de espécies e no controle da biomassa nesses ambientes (Pelicice *et al.*, 2005).

Os peixes piscívoros são considerados predadores de topo de cadeia em ecossistemas aquáticos continentais, exercendo impacto direto ou indireto sobre a biota (Nowlin *et al.*, 2006). São considerados “melhoradores biológicos” (*sensu* Popova 1978), por atuarem na remoção de indivíduos debilitados e menos ágeis, exercendo importante papel na estruturação das comunidades naturais.

A presença de predadores pode atuar sobre as presas de diversas formas, como no padrão de utilização do habitat, período e intensidade do forrageamento, implicando em efeitos diretos e indiretos (reprodução, crescimento e interações) e alterando quantitativamente e qualitativamente a sua composição (Miyasaka *et al.*, 2003). Entretanto, também são responsáveis pela estabilidade do ecossistema, atuando na regulação da densidade de diferentes espécies de presas (Popova, 1978), sendo considerados, portanto uma força estruturante em sistemas de água doce (Turesson *et al.*, 2002).

Embora as relações interespecíficas de competição e predação sejam da maior importância para explicar variações no tamanho da população, a alimentação tem sido tradicionalmente estudada do ponto de vista intraespecífico, pelas dificuldades de se obterem dados sobre os hábitos alimentares da maioria das espécies de uma biocenose (Fonteles Filho, 1989). Desta forma, a competição intraespecífica em ambientes lênticos é importante na determinação das diferenças entre os indivíduos, principalmente quanto às suas habilidades para uma eficiente exploração dos recursos no ambiente natural (Oliveira & Goulart, 2000).

As alterações promovidas pelos represamentos, bem como processos operacionais promovidos pelas barragens, podem acarretar grandes flutuações ambientais (Pelicice *et al.*, 2005), levando à formação de ambientes mais complexos e variáveis (Agostinho *et al.*, 2007), e promovendo alterações nas interações bióticas, sobretudo aquelas de natureza trófica. O controle de cheias e a decorrente ausência dos pulsos naturais de inundação são considerados danosos aos aspectos tróficos de espécies piscívoras, afetando a atividade alimentar, condição, composição da dieta e relações tróficas, dado o importante papel dos pulsos nos processos de recrutamento, disponibilidade dos recursos alimentares para fases iniciais de piscívoros e predação intra-guilda (Luz- Agostinho *et al.*, 2008, 2009).

De acordo com Turesson *et al.* (2002), a teoria de forrageamento ótimo assume que predadores piscívoros escolhem os tamanhos das presas que fornecem mais energia por unidade de tempo. Ainda, segundo os autores a interação entre predador-presas depende de diversos fatores, como taxas de encontro com diferentes tipos de presas e sucesso de captura.

Peixes piscívoros tem sido objetos de diversos estudos com o intuito de avaliar seu impacto sobre as presas (Cantanhêde, *et al.*, 2008), o uso dos recursos alimentares compartilhados por diversas espécies (Novakowski, *et al.*, 2007; Capra & Bennemann, 2009; Bozza & Hahn, 2010;), a ontogenia trófica (Winemiller, 1989) e a influência dos pulsos de cheias sobre os indivíduos (Luz-Agostinho, *et al.*, 2008, 2009).

No reservatório de Sobradinho os peixes piscívoros estão dentre os mais representativos na produção pesqueira da região, com elevada importância social e econômica para a pesca artesanal, de subsistência e esportiva, sendo, portanto bastante explorados pelas comunidades ribeirinhas. De acordo com estudos recentes realizados (W. Severi dados não publicados) a guilda piscívora representa 23,21 % do total de espécies registradas no reservatório e 38,35 % da biomassa total.

Dados sobre a ecologia alimentar das espécies do reservatório são ainda incipientes, podendo-se citar apenas o trabalho de Rocha *et al.* (2011) sobre a dieta de *Acestrorhynchus britisk* e *A. lacustris*. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o uso de recursos alimentares por cinco espécies potencialmente piscívoras *Salminus franciscanus* (Lima & Britski, 2007), *Pygocentrus piraya* (Cuvier, 1819), *Serrasalmus brandtii* (Lütken, 1875), *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794 e *Plagioscion squamosissimus* (Hechel, 1980), através da análise da dieta, levando em consideração as relações interespecíficas e sua modificação em relação à variação do nível hidrológico no reservatório de Sobradinho.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A bacia do São Francisco está totalmente inserida dentro do território brasileiro, sendo o rio São Francisco considerado o principal rio do semi-árido, possuindo seis usinas hidrelétricas ao longo do seu curso: Três Marias, Sobradinho, Itaparica, Moxotó, Complexo de Paulo Afonso e Xingó (Melo & Severi, 2010).

O reservatório de Sobradinho está localizado no Estado da Bahia, entre as coordenadas 09° 25' 37''S - 040° 49' 11''W e 10° 59' 30''S - 043° 04' 00''W (Figura 1). Foi construído em 1979, como um reservatório de armazenamento foi destinado a regularizar a vazão do rio São Francisco, e garantir o funcionamento do parque hidrelétrico do trecho sub-médio da bacia. Sobradinho é o reservatório hidrelétrico do Brasil com a maior superfície, com aproximadamente 4.200 km² de área, um volume de 34 x 10⁹ m³ e com uma extensão longitudinal de aproximadamente 300 km e largura variando de 5 a 40 km (CEPED, 1987).

Entretanto em função de deplecionamento sazonal, cuja amplitude depende das condições hidrológicas do rio São Francisco, das variações meteorológicas na bacia de captação e do regime de operação da Usina Hidrelétrica de Sobradinho, pode ter sua superfície reduzida em até 70% no período de seca, com alterações nas características hidrológicas, principalmente nas áreas de influência lótica e de rio-reservatório (Melo & Severi 2010).

Formado pelo represamento a montante da cidade de Sobradinho (BA), tem como limite de sua inundação a cidade de Xique-Xique (BA), localizada a aproximadamente 360 km a montante da barragem. Sua bacia de captação tem o rio São Francisco como principal contribuinte, aliado a diversos rios intermitentes, com vazão sazonal apenas no período chuvoso, cujos vales inundados formaram as reentrâncias de ambas as margens (Rocha *et al.*, 2011).

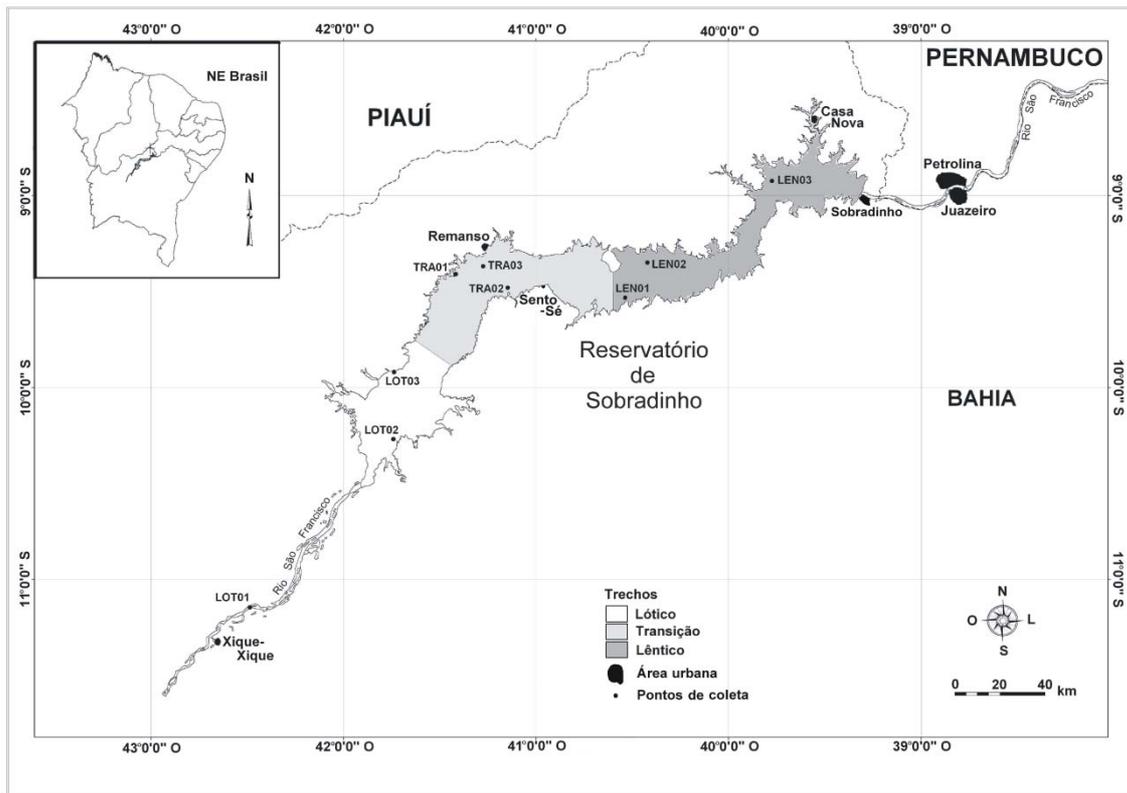


Fig. 1 - Localização do reservatório de Sobradinho na região nordeste do Brasil, com delimitação dos diferentes trechos do reservatório e indicação das estações de coleta em cada um deles

Procedimento em campo

O material utilizado no presente estudo foi coletado em campanhas bimestrais, entre novembro de 2006 e setembro de 2009, em três regiões de amostragem do reservatório, correspondentes aos trechos lótico (LOT), de transição (TRA) e lântico (LEN) (Figura 1). Foram utilizadas redes de espera com aberturas de malha variadas (12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 70, 80 e 90 mm entre nós-adjacentes), expostas sempre ao anoitecer e recolhidas na manhã seguinte, com exposição de aproximadamente 12 h. Após a retirada das redes, os exemplares das espécies estudadas (*S. franciscanus*; *P. squamosissimus*; *S. brandtii*; *P. piraya*; *H. malabaricus*) foram devidamente identificados, pesados (peso total em gramas) e medidos (comprimento padrão em mm) (Tabela 1), acondicionados em caixas térmicas com gelo e transportados para o laboratório.

Tabela 1. Nome, número de indivíduos coletados (N), comprimento padrão (C. P.) e peso das cinco espécies piscívoras de peixes no reservatório de Sobradinho.

ESPÉCIES	NOME	N	CP(mm)	PESO(g)
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traira	104	9 - 305	12 - 660
<i>Salminus franciscanus</i>	Dourado	258	85 - 475	10 - 2,150
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Pescada	1788	6 - 556	5 - 1, 164
<i>Serrasalmus brandtii</i>	Pirambeba	228	11 - 255	3 - 672
<i>Pygocentrus piraya</i>	Piranha	112	26 - 298	4 - 1,080

Procedimento em laboratório

Após a obtenção dos dados biométricos, os peixes foram abertos por meio de uma incisão ventral longitudinal, a partir da abertura urogenital em direção à cabeça, para retirada do trato gastrintestinal.

Os estômagos foram retirados, pesados (0,001 g), fixados em formol 4% durante 24 h e conservados em álcool a 70%. O conteúdo estomacal foi pesado globalmente e por item alimentar presente, em balança eletrônica (0,001 g), analisado com o auxílio de esteromicroscópio, tendo as presas sido identificadas até o menor nível taxonômico possível, com base em literatura especializada (e.g. Britski et al., 1984; Merritt & Cummins, 1996).

Análise dos Dados

importância de cada item na dieta das diferentes espécies foi estabelecida pelo percentual do volume por recurso, estimado por espécie e período amostrado. Foi calculada a proporção relativa (%) em peso de cada item, pelo método gravimétrico (Hyslop, 1980), expressa por: $P = (P_i/P_t) * 100$; em que P_i corresponde ao peso do item alimentar i e P_t é o peso total de todos os itens de cada estômago analisado.

Com o objetivo de demonstrar o nível relativo de especialização na dieta das espécies, foi estimada a amplitude de nicho trófico (amplitude da dieta) através do índice padronizado de Levins (Krebs, 1999), expresso por :

$$B = \frac{1}{\sum_{i=1}^n P_i^2}$$

Este varia de 0, quando uma espécie consumiu somente um tipo de presa, a 1, quando uma espécie consumiu de forma similar vários tipos de presas, onde, B = amplitude do nicho trófico; P_i = proporção do item alimentar i ; n = número total de presas consumidas por determinado predador.

Para uniformizar a medida do nicho trófico, aplicou-se a fórmula de Hurlbert (1978), onde: Ba = amplitude do nicho (padronizada); n = número total de recursos consumidos; e B = amplitude de nicho.

$$Ba = \frac{(B - 1)}{(N - 1)}$$

padrões de sobreposição alimentar entre os predadores foram gerados de acordo com o Índice de Pianka (1973), que varia de 0 (nenhuma sobreposição) a 1 (sobreposição total), através do programa Ecosim 7 (Gotelli & Entsminger, 2007), cuja fórmula é:

$$O_{jk} = \frac{\sum_i^n P_{ij} P_{ik}}{\left(\sqrt{\sum_i^n P_{ij}^2 \sum_i^n P_{ik}^2} \right)}$$

onde, O_{jk} = medida de sobreposição alimentar de Pianka entre a espécie j e a espécie k ; P_{ij} = proporção da presa i no total de presas utilizadas pelo predador j ; P_{ik} = proporção da presa i no total de presas utilizadas pelo predador k ; e n = número total de presas. Os resultados da sobreposição interespecífica foram arbitrariamente considerados como alto ($> 0,6$), intermediário ($0,4 - 0,6$) ou baixo ($< 0,4$) (Grossman, 1986).

Os dados foram divididos em quatro matrizes de dados de alimentação a fim de analisar padrões de sobreposição de nicho nos diferentes períodos (seca e cheia). Cada fileira representa uma espécie e cada coluna um item alimentar. A entrada na matriz é o volume dos itens alimentares, não agrupados, consumidos pelas espécies.

A sobreposição do índice de Pianka (composição volumétrica) para cada predador foi avaliada quanto à sua significância utilizando-se um modelo nulo, que permite a comparação dos valores observados em campo com gerados valores aleatórios. Neste caso, as observações são escolhidas de forma aleatória e as estimativas recalculadas, ou seja, as proporções de

volume das presas foram randomizadas 5000 vezes, e para cada randomização, um índice de Pianka foi gerado. Após as simulações, a média e a variância dos valores simulados foram comparados aos valores observados (valor de significância $< 0,005$). Foi utilizado o algoritmo de zeros embaralhados (RA3), cujo procedimento retém a amplitude de nicho das espécies observada, mas permite a utilização de qualquer recurso disponível na matriz. Tanto a análise de nicho trófico quanto a de sobreposição alimentar foram realizadas com a presença dos itens peixe-partes e Hexapoda-partes (A) e sem a presença desses itens (B), a fim de verificar possível influência destes itens nos indicadores obtidos.

Para avaliar a similaridade da dieta, foi realizada uma análise de agrupamento, utilizando-se índice de Sorensen (1948) com base na presença e ausência dos itens alimentares, empregando o método do peso proporcional na ligação do dendrograma (WPGMA). A análise foi realizada utilizando-se o programa NTSYS 2.1. A fim de observar padrões sazonais no consumo e visualizar a estrutura de similaridade das espécies no uso do espaço, foi realizada uma Análise de Correspondência (CA). Para tal análise, os itens alimentares foram agrupados em cinco grandes categorias: Peixes, Hexapoda, *Macrobrachium*, Vegetal e Diversos (que inclui itens que não se encaixam nas demais categorias e ocorreram de forma esporádica). Após testar a normalidade (Kolmogorov-Smirnov) e a homogeneidade, os dados de frequência relativa foram testados estatisticamente através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis a fim de verificar possíveis diferenças sazonais. A análise foi realizada utilizando-se o programa Statistica 8.0.

A disponibilidade relativa dos recursos alimentares foi estimada a partir do volume total dos itens consumidos pelas respectivas espécies, considerando as fases de seca e cheia, e os diferentes trechos do reservatório. Estes foram caracterizados em função da variação do nível do reservatório, expresso em cotas (metros acima do nível do mar), resultante do comportamento da vazão afluente e da operação da usina hidrelétrica, no período de estudo. Os valores da vazão afluente do rio São Francisco e do nível do reservatório de Sobradinho foram fornecidos pela Divisão de Operação de Recursos Hídricos (DORH) da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF). Tendo em vista as características do clima semi-árido na região de Sobradinho, foram empregados dados de nível do reservatório, em detrimento de dados pluviométricos, pela sua variação estar diretamente associada à vazão afluente ao reservatório, cujo aumento não coincide com o período de maior precipitação na região.

Resultados

Nível Hidrológico

As variações diárias de nível de cota mostram a existência de pulsos de inundações naturais periódicos no reservatório de Sobradinho, sendo dependentes do comportamento pluviométrico da região superior da bacia, marcando nitidamente períodos distintos de seca e cheia. O período de cheia no reservatório compreendeu os meses de amostragem de março, maio e julho e o de seca os meses de novembro, janeiro e setembro durante todo o período de estudo (Figura 2). O início das inundações ocorreu a partir do mês de janeiro com níveis máximos atingidos entre os meses de maio e julho, e níveis mínimos entre os meses de novembro e janeiro. O nível mais elevado foi atingido em 392,48 (maio de 2009) metros e o mais baixo em 384,28 (novembro de 2007) metros, com uma amplitude de variação de nível de 8,2 metros.

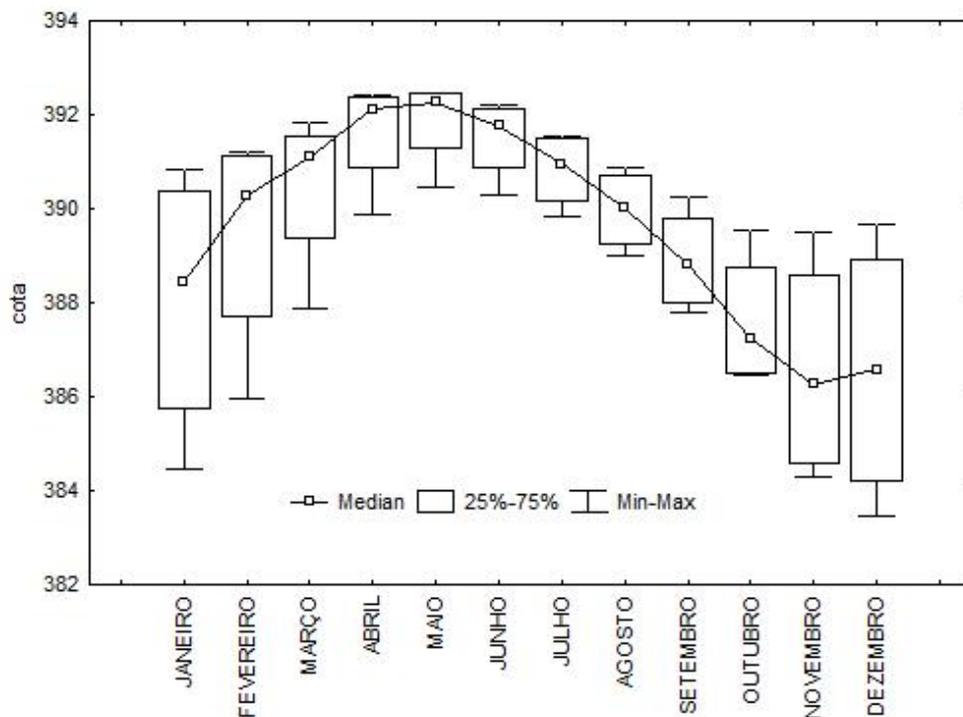


Fig. 2. Variação do nível hidrológico do Reservatório de Sobradinho durante todo o período de estudo.

Composição da dieta

O estudo revelou que as cinco espécies amostradas apresentaram um amplo espectro alimentar consumindo um total de 61 itens alimentares, dos quais 44 foram registrados no período de seca e 43 no de cheia. Foram encontradas 24 espécies de peixe-presa, porém devido ao avançado grau de digestão de algumas, só foi possível sua identificação até o nível das ordens Characiformes, Siluriformes e Perciformes. Dezesete espécies-presa foram consumidas no período de seca, quatorze no período de cheia, e apenas sete, *Acestrorhynchus* spp, *Anchoviella vaillanti*, *Astyanax* sp., *Parauchenipterus galeatus*, *Serrasalmus brandtii*, *Synbranchus marmoratus* e *Tetragonopterus chalceus*, foram consumidas em ambos os períodos. Além disso, dez espécies foram consumidas apenas no período de cheia e sete no período de seca. O número de estômagos analisados, a quantidade de estômagos com alimento e a importância de cada item na dieta para cada espécie por período amostrado são apresentados na Tabela 2.

De um modo geral, a dieta das espécies foi composta em sua maioria por peixe-partes e espécies-presas, sendo complementada principalmente por crustáceos, insetos de diversas ordens e moluscos. No período de seca o principal recurso consumido foi peixe-partes, que dominou a dieta de quatro espécies, exceto para *S. franciscanus* que teve a dieta dominada por *Plagioscion squamosissimus* (75,1%), além de *Acestrorhynchus* sp.(6,63%) e *Astyanax bimaculatus* (5,88%). Outros recursos importantes no mesmo período foram *Acestrorhynchus* ssp. (22,6%) e tecido vegetal (13,27%) para *P. piraya*: *Tetragonopterus chalceus* (28,9%) e Characiformes não identificados (10,61%) para *S. brandtii*: e *Astyanax* ssp.(31,59%) e Camarão (10,5 %) para *H. malabaricus*.

A análise da dieta para o período de cheia revelou mudanças importantes, uma vez que as espécies consumiram recursos que não foram registrados no período de seca. Para *H. malabaricus* os recursos que representaram o maior percentual na dieta no período de cheia foram *Cyphocharax gilbert* (33,01%) e *Moenkhausia costae* (15,6%). Foi observado um aumento na participação de outros recursos na dieta de *S. brandtii*, como por exemplo Characiformes não identificados (24,5%) e Hexapoda-partes (18,07%) e de Camarão (33,3%) na dieta de *P. squamosissimus*. Neste período, a dieta de *S. franciscanus* foi composta principalmente por peixe-partes (76,5%), porém peixes-presa como *P. piraya* (6,14%) e *Astyanax* sp. (3,05%), além de Characiformes não identificados (7,22%) passaram a fazer parte da dieta. *P. piraya* consumiu especialmente peixes-partes (89,4%), seguido de tecido vegetal (4,86%) muito provavelmente ingerido de forma acidental.

Apesar da pouca contribuição, recursos como Insetos (Anisoptera, Coleoptera, Ephemeroptera, Odonata e Zygoptera), Moluscos (Bivalvia e Gastopoda) e Crustáceo (camarão) foram presentes em ambos os períodos na dieta de todas as espécies.

Nicho Trófico

No geral os valores de amplitude de nicho trófico para as cinco espécies nos períodos de cheia e de seca, tanto para a análise com peixe-partes e Hexapoda-partes (A) quanto para aquelas sem esses itens (B) foram considerados baixos, com exceção de *H. malabaricus* que apresentou os maiores valores de amplitude. Tal fato, na análise A, deve estar associado aos altos valores do item peixe-partes, que foi dominante em peso na dieta das espécies com exceção de *H. malabaricus*, que apresentou uma dieta mais equilibrada. Quando excluído tal item da análise, foi observado um aumento nos valores de amplitude de nicho, muito embora tais valores tenham sido considerados baixos. Os valores para cada uma das espécies são mostrados na Tabela 3.

Tabela 2. Composição da dieta estimada através do volume (%) das presas para cinco espécies de peixes piscívoros No Reservatório de Sobradinho durante todo o período de estudo. (Continua...)

ITENS N	<i>H. malabariucus</i> 104		<i>P. squamosissimus</i> 1788		<i>P. piraya</i> 112		<i>S. franciscanus</i> 258		<i>S. brandtii</i> 228	
	18	18	336	427	18	47	8	90	90	62
ESTÔMAGOS COM ALIMENTO PERÍODO	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia
Acestrorhynchidae										
<i>Acestrorhynchus</i> ssp.				0,288	22,686			6,632		
Anostomidae										
<i>Leporinus</i> sp.		0,994								
<i>Schizodon knerii</i>				0,224						
Auchenipteridae										
<i>Parauchanipterus galeatus</i>			0,135	0,114						
Cichlidae										
<i>Cichla</i> sp.		1,140		0,653						
<i>Crenicichla lepidota</i>			1,245							
Characidae										
<i>Astyanax</i> ssp.	31,592		0,468	0,499				3,058		
<i>Astyanax lacustris</i>							5,881			
<i>Astyanax fasciatus</i>	3,743									
<i>Metynnis</i> spp.				0,307						
<i>Moenkhausia costae</i>		15,606	2,050							
<i>Orthospinus franciscensis</i>	4,420									
<i>Tetragonopterus chalceus</i>		6,617	3,239	0,310					28,934	
<i>Pygocentrus piraya</i>		0,373						6,147		
<i>Serrasalmus brandtii</i>			0,169	0,838						
Curimatidae										
<i>Curimatela lepidura</i>				1,363						
<i>Cyphocharax gilbert</i>		33,013								
Engraulidae										
<i>Anchoviella vaillanti</i>	1,290		0,426	0,071						
Erythrinidae										
<i>Hoplias malabaricus</i>			0,262							
Pimelodidae										
<i>Pimelodus maculatus</i>				0,283						
Pseudopimelodidae										
<i>Lophiosilurus alexandri</i>				0,257						
Sciaenidae										
<i>Plagioscion squamosissimus</i>				2,021				75,152		
Sternopygidae										
<i>Eigemma virescens</i>				0,745						
Synbranchidae										
<i>Synbranchus marmoratus</i>			1,095	0,017					2,214	
Characiformes não identificado				6,498				7,223		24,558

Tabela 2. Composição da dieta estimada através do volume (%) das presas para cinco espécies de peixes piscívoros No Reservatório de Sobradinho durante todo o período de estudo.

ITENS N	<i>H. malabariucus</i> 104		<i>P. squamosissimus</i> 1788		<i>P. piraya</i> 112		<i>S. franciscanus</i> 258		<i>S. brandtii</i> 228	
	18	18	336	427	18	47	8	90	90	62
ESTÔMAGOS COM ALIMENTO PERÍODO	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia
Perciformes não identificado	9,492			0,426				4,146		
Gymnontiformes não identificado				0,622					10,612	
Peixe-partes										
Peixe-partes	35,629	14,035	72,350	52,503	49,855	89,420	10,216	76,575	39,356	36,008
vertebra			0,434	0,005	0,028				0,346	0,862
raios			0,002						1,576	5,494
nadadeiras										6,010
escamas	0,339	0,441	0,793		2,002	0,198			5,293	5,369
Crustacea										
Camarão (<i>Macrobrachium</i>)	10,577	13,641	2,380	33,311		0,212	1,665	0,464		0,003
Conchostraca			0,038	0,008				0,053		
Isopoda			0,002				0,454			
Ostracoda			0,036							
Insetos										
Anisoptera	0,402	0,623	2,448	0,889		1,702		0,069	0,665	0,193
Chironomidae			0,432	0,004						
Coleoptera				0,003						0,147
Ephemeroptera			1,621	0,012				0,929	0,667	1,724
Gomphidae										
Hemiptera			0,003							
Odonata			0,786	0,033				0,117	3,729	0,218
Orthoptera					7,702					
Tricoptera			0,011	0,077						
Zygoptera	0,115		4,670	0,028					0,339	
Hexapoda-partes	0,939	0,051	1,577	0,795	2,106	1,573		1,211	3,260	18,072
Estojo larval			0,006	0,006		0,133			0,256	1,153
Annelida										
Oligochaeta		0,013								
Mollusca									0,658	
Bivalvia			0,000		0,157					0,193
Gastropoda				0,001					2,066	
Vegetal										
Alga filamentosa					2,078	1,390				
Macrófita	1,462	1,051								
sementes				0,037	0,112	0,403				
Tecido vegetal			0,014	0,056	13,273	4,867		0,007	0,026	1,150
Outros										
Pedra						0,100				

Tabela 3. Valores de amplitude de nicho das cinco espécies piscívoras para os períodos de Cheia e Seca no reservatório de Sobradinho, Brasil. *n* = Número de recursos alimentares encontrados, A = Valores com o item Peixe-partes e B= valores sem item Peixe-partes. *B* – amplitude de nicho; *Ba* – amplitude de nicho padronizada.

Espécies/Período	A			B		
	<i>n</i>	<i>B</i>	<i>Ba</i>	<i>n</i>	<i>B</i>	<i>Ba</i>
CHEIA						
<i>S. franciscanus</i>	14	1,653	0,050	12	4,197	0,291
<i>P. squamosissimus</i>	25	4,310	0,138	23	5,776	0,217
<i>H. malabaricus</i>	12	5,034	0,367	10	4,185	0,354
<i>P. piraya</i>	8	1,238	0,034	6	2,638	0,328
<i>S. brandtii</i>	10	2,973	0,219	8	1,903	0,129
SECA						
<i>S. franciscanus</i>	6	1,726	0,145	5	1,407	0,102
<i>P. squamosissimus</i>	36	4,552	0,101	34	9,046	0,244
<i>H. malabaricus</i>	11	3,825	0,282	9	3,217	0,277
<i>P. piraya</i>	9	2,914	0,239	7	2,841	0,307
<i>S. brandtii</i>	13	3,515	0,210	11	3,102	0,210

Similaridade da Dieta

A análise cofenética apresentou um $r = 0,88$ para a análise de agrupamento em relação aos itens alimentares durante todo o período de estudo, indicando dados bem ajustados, evidenciando a presença de dois grupos, sendo o primeiro formado por dois subgrupos: (1A) que se refere a itens que foram consumidos pelas cinco espécies, tais como Peixe-partes, Hexapoda-partes, *Macrobrachium* e Anisoptera, e ainda por itens que foram presentes na dieta de pelo menos três das cinco espécies, como por exemplo Characiformes, *Acestrorhynchus ssp. Tetragonopterus chalceus*, Coleoptera, Zygoptera, Estojo larval de Ephemeroptera, Ephemeroptera, Bivalvia e Odonata (Fig. 3). Contudo, 1B é formado por recursos que foram consumidos exclusivamente por *P. squamosissimus*, espécie que apresentou o maior número de recursos em sua dieta dentre as quais, *Serrasalmus brandtii*, *Curimatela lepidura*, *Crenicichla lepidota*, *Lophiosilurus alexandri*, *H. malabaricus*, *Pimelodus maculatus*, *Schizodon knerii*, *Synbranchus marmoratus* e *Eigenmania virescens*. O grupo 2 foi formado por itens que foram consumidos por *H. malabaricus* e partilhados

por *P. squamosissimus* e *S. franciscanus*. Os demais itens que não foram agrupados correspondem a recursos consumidos de forma esporádica por uma única espécie.

A análise cofenética em relação às espécies apresentou um $r = 0,84$, sendo considerado significativo. Foi formado apenas um único grupo, apresentando os menores valores de distâncias, portanto indicando dietas mais semelhantes, formado por *S. brandtii* e *P. piraya*. A proximidade da dieta dessas espécies é resultado de uma alta ingestão de peixe-partes e de uma esporádica ingestão de outros recursos, sendo na maior parte das vezes considerados acidentais (Fig. 4). A dieta de *H. malabaricus* diferenciou-se das demais pela baixa ocorrência de peixe-parte e insetos, e o consumo de espécies de peixes como *O. franciscensis*, *Astyanx fasciatus*, e *Cyphocharax gilbert*, porém assemelhou-se a *P. squamosissimus* principalmente pela ingestão de *Astyanax* sp., *Leporinus* ssp., *Cichla* ssp. e *Moenkhausia costae*.

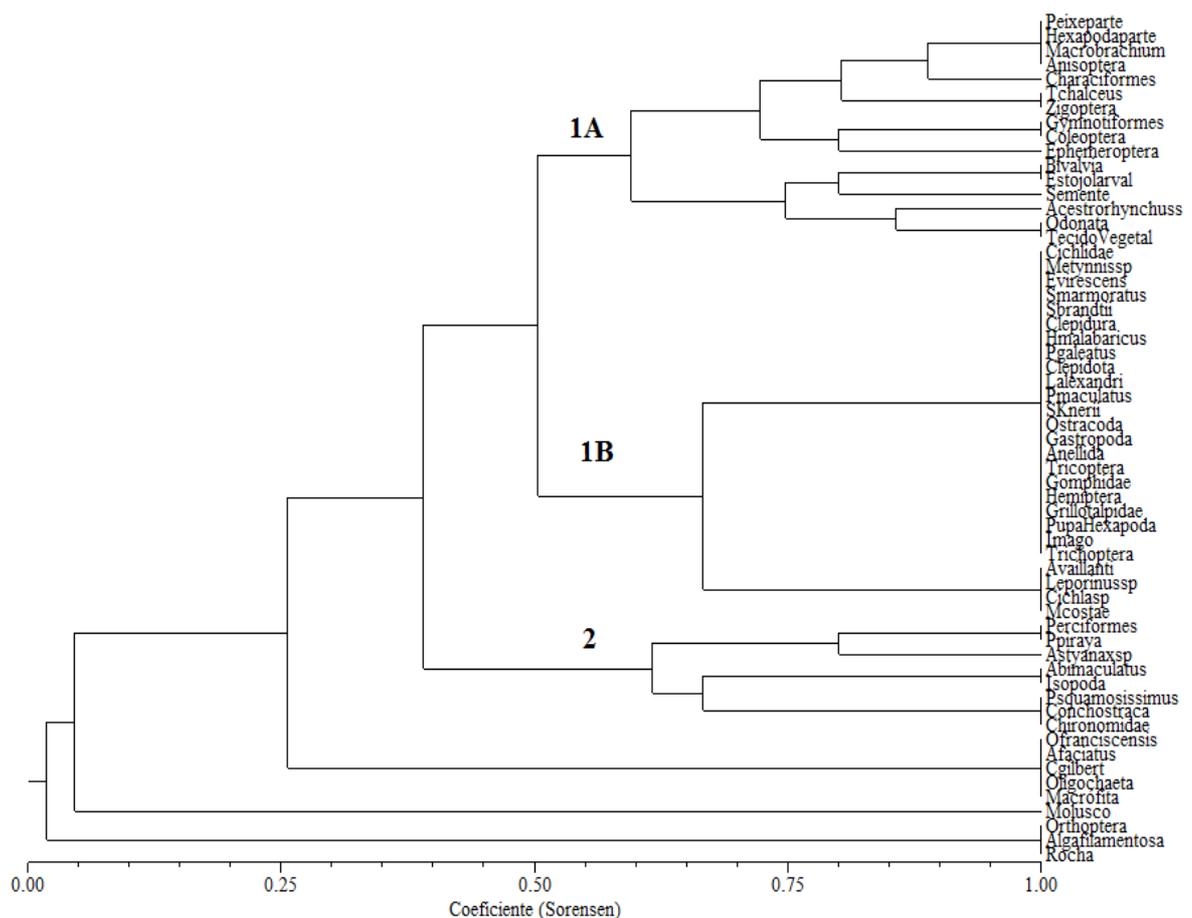


Fig. 3. Análise de agrupamento (WPGMA) dos itens alimentares das cinco espécies de peixes piscívoros no reservatório de Sobradinho, Brasil.

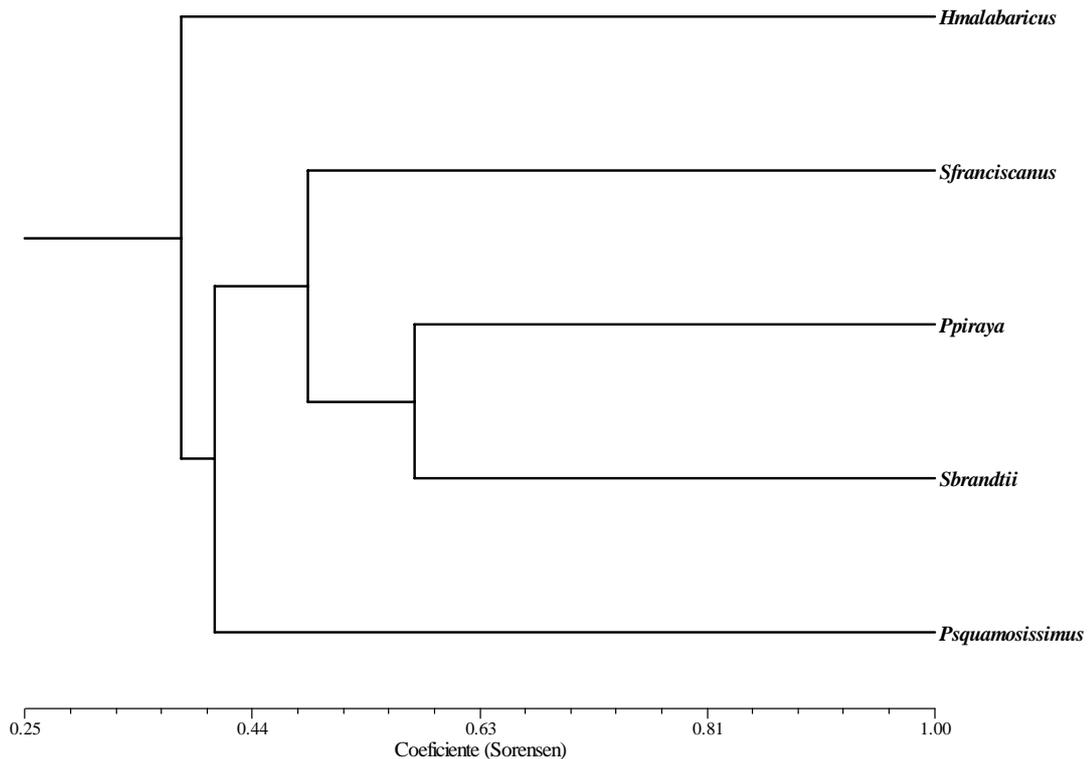


Fig. 4. Análise de agrupamento (WPGMA) da similaridade da dieta de cinco espécies piscívoras no reservatório de Sobradinho, Brasil.

Sobreposição alimentar

Os valores da sobreposição interespecífica variaram de acordo com o período e análise realizada. Os maiores valores ocorreram no período de cheia e com a presença dos itens peixe-partes e Hexapoda-partes (Tabela 4). As espécies que apresentaram maior sobreposição em suas dietas (*P. squamosissimus* x *S. franciscanus*, *P. piraya* x *S. franciscanus*, *P. piraya* x *P. squamosissimus*, *S. brandtii* x *P. piraya*, *S. brandtii* x *P. squamosissimus* e *S. brandtii* x *P. piraya*) apresentaram peixe-partes em proporções elevadas. Além disso, diversos valores foram considerados nulos, principalmente nas análises realizadas sem peixe-partes. Todos os valores observados foram significativamente maiores do que os esperados ao acaso (comunidades nulas), portanto, os valores observados não poderiam ser gerados ao acaso, representando processos biológicos (Tabela 5).

Tabela 4. Sobreposição alimentar por períodos (Seca e Cheia) entre os pares de espécies no piscívoras no reservatório de Sobradinho, Brasil. A = Valores com o item Peixe-partes e B= valores sem o item Peixe-partes.

	<i>H. malabaricus</i>	<i>S. franciscanus</i>	<i>P. squamosissimus</i>	<i>P. piraya</i>	<i>S. brandtii</i>
CHEIA					
A					
<i>H. malabaricus</i>		0,2765	0,3492	0,2771	0,2407
<i>S. franciscanus</i>			0,8889	0,9889	0,8954
<i>P. squamosissimus</i>				0,8603	0,9051
<i>P. piraya</i>					0,8695
<i>S. brandtii</i>					
B					
<i>H. malabaricus</i>		0,0191	0,2281	0,0177	0,0044
<i>S. franciscanus</i>			0,5277	0,0044	0,6420
<i>P. squamosissimus</i>				0,0465	0,7051
<i>P. piraya</i>					0,1339
<i>S. brandtii</i>					
SECA					
A					
<i>H. malabaricus</i>		0,1093	0,7192	0,6671	0,7323
<i>S. franciscanus</i>			0,1307	0,1563	0,1346
<i>P. squamosissimus</i>				0,8220	0,9202
<i>P. piraya</i>					0,8581
<i>S. brandtii</i>					
B					
<i>H. malabaricus</i>		0,0066	0,0720	0,0000	0,0002
<i>S. franciscanus</i>			0,2543	0,0000	0,0000
<i>P. squamosissimus</i>				0,0000	0,4357
<i>P. piraya</i>					0,0024
<i>S. brandtii</i>					

*Valores em negrito representam maiores valores de sobreposição

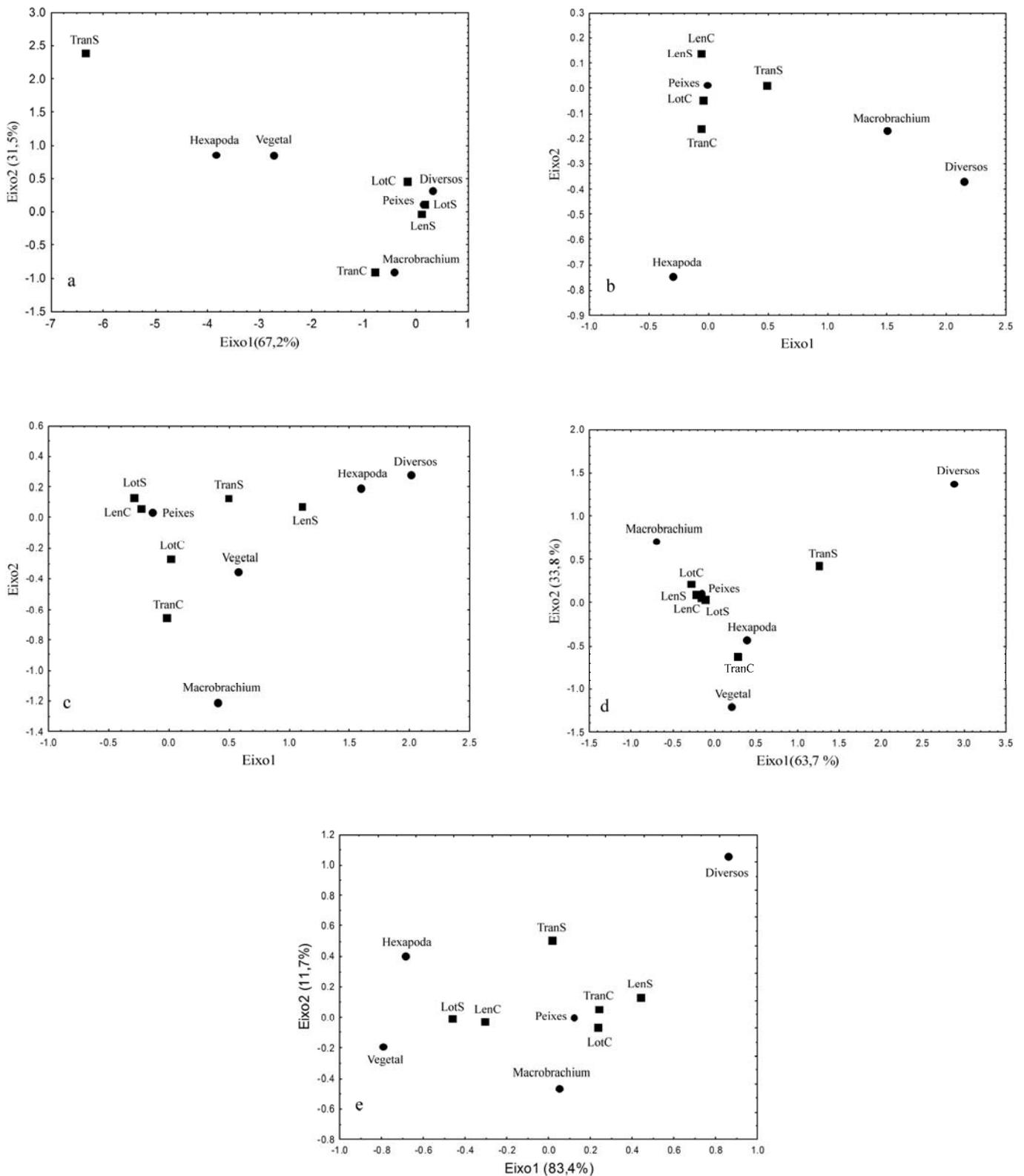
Tabela 5. Média e variância observada e simulada da sobreposição do nicho trófico de cinco espécies piscívoras no reservatório de Sobradinho. O algoritmo de aleatorização utilizado para testar padrões não aleatórios foi o zero embaralhado (RA3).

	Média Observada	Média Simulada	Variância Observada	Variância Simulada
CHEIA				
A				
RA3	0,65516	0,08172	0,10287	0,02497
B				
RA3	0,23289	0,1094	0,0798	0,02501
SECA				
A				
RA3	0,52497	0,05812	0,11921	0,01896
B				
RA3	0,23289	0,10784	0,0798	0,02428

Variação Sazonal

Os resultados da ordenação da dieta das espécies para todo o período de estudo, com base nos itens e períodos amostrados, por meio da CA, foram explicados particularmente pelo primeiro eixo, o qual foi responsável pela maior parte da variabilidade dos dados. Não foram encontradas diferenças significativas entre os diferentes períodos e trechos amostrados ($p > 0,001$). A distribuição dos pontos mostra que Peixes foi a categoria que mais influenciou a dieta de todas as espécies independente do período e do trecho amostrado, permitindo que as mesmas permanecessem essencialmente piscívoras não alterando suas dietas a despeito das variações hidrológicas (Fig. 1 a,b ,c,d,e).

Podem-se observar algumas alterações no consumo de outros itens pelas espécies, como por exemplo, a ingestão de Hexapoda por *S. franciscanus* apenas nos trechos lótico e transição no período de cheia (Fig 1b). Para *P. squamosissimis* as variações foram observadas no consumo de *Macrobrachium* principalmente no período de cheia, sobretudo nos trechos lótico e de transição, enquanto que Hexapoda foi mais abundante para essa espécie no período de seca, nos trechos de transição e lântico (Fig. 1c). Não foi observado o consumo de Peixes no trecho de transição no período de seca por *H. malabaricus*, sendo sua dieta composta por Hexapoda e Vegetal (Fig. 1a). Para *S. brandtii* foi verificado que Hexapoda, sobretudo das subordens Anisoptera e Zygoptera obteve importância secundária na dieta dessa espécie, estando presente em todos os trechos e períodos (Fig. 1d). *P. piraya* consumiu peixe-partes em todos os seguimentos amostrados, contudo a ingestão de *Macrobrachium* ocorreu apenas no período de cheia, além de itens das categorias Hexapoda e Vegetal que também ocorreram de forma mais acentuada nesse período (Fig. 1e).



Figs. 5 (a – e). Escores derivados da análise de correspondência (CA), considerando os recursos consumidos, trechos e períodos amostrados para cinco espécies piscívoras (a - e) no reservatório de Sobradinho. a – *H. malabaricus*; b- *S. franciscanus*; c – *P. squamosissimus*; d – *S. brandtii*; e – *P. piraya*.

Discussão

A ampla plasticidade trófica reconhecida em peixes tropicais permite a exploração de diversos recursos, sobretudo em ambientes hidrológicamente variáveis (Marçal-Simabuku & Peret 2002), como planícies de inundação, que possibilitam a conexão com outros ambientes, ou grandes reservatórios sujeitos a variação de nível hidrológico controlado artificialmente. No reservatório de Sobradinho peixes representaram a maior parte dos recursos utilizados pelas cinco espécies estudadas, independente do período amostrado, maximizando a dieta sobre esse recurso, sendo consideradas, portanto piscívoras. Foi encontrada uma ampla variedade de espécies-presa, pertencente a diversas famílias, indicando para uma baixa seletividade em relação à escolha do alimento.

A elevada ocorrência de espécies forrageiras de Curimatidae, Engraulidae e, sobretudo, Characidae na dieta das espécies está associada à sua abundância e diversidade no reservatório (W. Severi dados não publicados), padrão comumente observado em ambientes de água doce da América do sul (Lowe McConnel, 1999). O reservatório de Sobradinho apresenta uma extensa região litorânea, principalmente nos trechos lótico e de transição, devido ao menor declive das margens e menor profundidade, com a presença de bancos de macrófitas que servem de refúgio e local de alimentação para essas espécies. Contudo é importante ressaltar o consumo de outros recursos, principalmente invertebrados (camarão e insetos), como relatado em outros estudos para piscívoros (Winemiller, 1989; Almeida *et al.*, 1997) enfatizando que a especialidade da dieta apresenta certa flexibilidade em alguns momentos.

A escolha do alimento a ser utilizado está diretamente relacionada com a disponibilidade dos recursos no ambiente. A teoria de forrageamento ótimo assume que o custo em termos energéticos envolvidos na procura, captura e manipulação das presas não deve ultrapassar o benefício energético com a ingestão das mesmas (Begon *et al.*, 2007). De acordo com essa teoria, Kahilainen & Lehtonen (2003) comentam que peixes piscívoros assumem a tática de maximizarem o ganho energético através do consumo de presas mais abundantes. Tal fato pode ser evidenciado pelo grande consumo de Characiformes no reservatório de Sobradinho. Outros fatores que interferem nas interações entre predador-presa são tamanho, eficiência de forrageamento (Turesson *et al.*, 2002), táticas de predação e padrões morfológicos adaptados ao forrageamento (Abelha *et al.*, 2001).

Tais padrões podem ser observados claramente para *P. squamosissimus*, que possui uma boca bastante prostrátil (Britski *et al.*, 1988), facilitando a ingestão de recursos em diferentes locais. A dieta da espécie foi a que apresentou o maior número de recursos, o que

permite inferir que a mesma explorou diversos compartimentos do reservatório, como por exemplo, a zona epibentônica, ingerindo presas como *L. alexandri*, *P. maculatus* e *S. marmoratus*, quanto a zona pelágica com a ingestão de *M. costae*, *T. chalceus* e *Astyanax* ssp. A extensa zona pelágica no reservatório de Sobradinho e a ausência de refúgio para as espécies-presas nesse ambiente explicariam o grande número de espécies pelágicas presentes na dieta de *P. squamosissimus* e das outras espécies analisadas no presente estudo. O hábito piscívoro oportunista dessa espécie tem sido registrado em diversos estudos (Hahn *et al.*, 1999; Benemmann *et al.*, 2006; Luz-Agostinho *et al.*, 2008; Costa *et al.*, 2009; Stefany & Rocha 2009; Bozza & Hahn 2010).

H. malabaricus apresentou hábito essencialmente piscívoro no reservatório de Sobradinho, corroborando com diversos trabalhos (Loureiro & Hahn, 1996; Novakowski *et al.*, 2007), porém sua flexibilidade alimentar pode ser evidenciada pelo consumo de *Macrobrachium* em proporções significativas. O consumo de espécies herbívoras (*Leporinus* ssp.) e de hábitos litorâneos (*Astyanax* ssp., *A. fasciatus*, *M. costae* e *T. chalceus*), além da ingestão acidental de macrófitas reforça a idéia de que esta espécie possui hábito sedentário e habita locais com vegetação.

Hábito mutilador e oportunista foi encontrado para *S. brandtii* e *P. piraya* no presente estudo caracterizado pela alta incidência de peixe-partes, além de Hexapoda e vegetal, aspecto bastante reportado na literatura (Sazima & Machado 1990; Agostinho *et al.*, 2003; Piorski *et al.* 2005). Ambas as espécies apresentam aparato bucal especializado para arrancar pedaços das mesmas, alimentando-se de escamas, nadadeiras e partes de suas presas, porém podem ingerir organismos inteiros quando disponíveis (Sazima & Pombal Jr., 1988). No presente trabalho a ingestão de peixes inteiros foi esporádica, sendo somente possível a identificação de duas espécies, além de Characiformes não identificados na dieta de *S. brandtii*. Em contraste, Pompeu (1999) identificou onze espécies presas na dieta de *S. brandtii* em quatro lagoas marginais no rio São Francisco, enquanto Berh & Signor (2008), atribuíram à presença de peixes inteiros a indivíduos das maiores classes de tamanho, de duas espécies simpátricas de piranhas no rio Ibicuí sendo as presas em sua maioria Characiformes. A alta ingestão de nadadeiras por espécies dos gêneros *Serrasalmus* e *Pygocentrus* é citada por diversos autores (Sazima & Pombal Jr, 1988; Berh & Signor 2008; Trindade & Jucá; 2008), porém o consumo desse item no reservatório de Sobradinho foi reportado apenas para *S. brandtii*, uma vez que o item predominante no estômago de ambas as espécies foi parte de musculatura de suas presas. No presente estudo, *S. brandtii* apresentou uma maior plasticidade alimentar em relação a *P. piraya*, consumindo diversas

ordens de insetos, sendo Hexapoda o item com importância secundária na dieta da espécie, além do consumo de tecido vegetal e camarão em menor proporção. Tal fato não corrobora com estudos realizados por Trindade & Jucá-Chagas (2008) no reservatório de Pedra, que atribuíram maior importância a peixes, escamas e camarão na dieta de *S. brandtii* e *P. piraya*.

Em contraste *P. piraya* apresentou menor espectro alimentar, com um menor consumo de insetos, vegetal, camarão e escamas. O consumo de tecido vegetal por piranhas é considerado acidental para algumas espécies (Nico & Taphorn, 1988) ou atribuído ao hábito alimentar (Piorski *et al.*, 2005). No presente estudo, os baixos valores sugerem ingestão acidental, sobretudo no período de seca.

S. franciscanus consumiu predominantemente peixes, porém poucas espécies dominaram na dieta, sendo observado um elevado consumo de *P. squamosissimus* durante o período de seca. Um baixo número de presas deve estar associado a um elevado percentual de partes de peixes encontradas na dieta da espécie. Esteves & Pinto-Lôbo (2001) classificaram a dieta de *S. maxillosus* no rio Mogi-Guaçu como exclusivamente piscívora, embora no presente estudo apesar da baixa frequência, foram encontrados insetos e crustáceos na dieta de *S. franciscanus*, indicando que o consumo desses itens provavelmente está associado à disponibilidade no ambiente.

De modo geral a similaridade interespecífica apresentou baixos valores, o que sugere que as espécies partilhem apenas de forma parcial os recursos disponíveis. Os valores mais próximos de similaridade na dieta foram encontrados para *S. brandtii* e *P. piraya*, como reflexo do elevado consumo de pedaços de peixes, além de insetos da ordem Anisoptera e tecido vegetal. Essa similaridade deve estar associada à semelhança no aparato bucal das espécies que lhes permite explorar os recursos de forma semelhante. A ocorrência de peixe-partes, Hexapoda-partes, e presas identificadas apenas a nível de ordem (Characiformes, Siluriformes e Perciformes) devido ao avançado grau de digestão, pode ter comprometido essa análise, uma vez que diversas espécies poderiam estar incluídas. Resultados semelhantes foram encontrados por Bozza & Hahn (2010) para espécies piscívoras na planície de inundação do alto rio Paraná, onde relatam uma baixa similaridade interespecífica na comunidade piscívora, além da identificação de presas até o nível de família.

A amplitude de nicho trófico é considerada como um parâmetro para estimar a especialização na dieta de uma espécie. Partindo dessa premissa, os valores registrados no presente estudo foram considerados baixos independentes do período, sugerindo uma

especialização na dieta. Baixos valores de amplitude de nicho podem ser explicados pela abundância e disponibilidade de presas no ambiente associada à tática de predação e formato da boca. A alta disponibilidade de recursos pode determinar uma diminuição nos valores de amplitude, uma vez que predadores tendem a se alimentar de presas mais abundantes no ambiente, na intenção de maximizarem o ganho energético, obedecendo assim à teoria do forrageamento ótimo (Begon *et al.*, 2007). Padrões semelhantes em guildas piscívoras são reportados na literatura (Williams & Winemiller 1998; Pouilly, *et al.*, 2004; Luz-Agostinho *et al.*, 2008).

Em relação à morfologia do aparato bucal das espécies é importante ressaltar que variações morfológicas são responsáveis por diferenças na captura e aproveitamento das presas. Tal fato poderia explicar os maiores valores encontrados para *H. malabaricus*, sobretudo no período de cheia, corroborando com Bozza, & Hahn (2010) e Luz-Agostinho *et al.* (2008). Essa espécie possui hábito emboscador e habita ambientes com vegetação (Delariva *et al.*, 1994), onde em períodos de águas altas, formas jovens procuram abrigo, facilitando assim a escolha da presa. Apesar de maiores valores de amplitude de nicho serem atribuídos a períodos de cheia pela maior oferta de alimento, fato registrado por Luz-Agostinho *et al.* (2008) para piscívoros na planície de inundação do Alto rio Paraná, no presente estudo não foram verificadas diferenças sazonais.

Raborn *et al.* (2004) afirmam que a concorrência interespecífica entre peixes piscívoros, podem ser mais pronunciadas em reservatórios devido à natureza artificial desses sistemas e contínuas ações antrópicas, que podem interferir nos processos naturais de regulação de densidade populacional. Os altos valores de sobreposição alimentar observados no presente estudo foram encontrados sobretudo nas análises realizadas com a presença do item peixe-partes estando, portanto associados à presença desse recurso. Na ausência desse recurso foi observada uma acentuada diminuição dos valores, indicando uma possível segregação trófica entre as espécies. Apesar dos altos valores de presas que não puderam ser identificadas, o elevado consumo de peixes no reservatório permite inferir que as espécies são essencialmente piscívoras e que esse recurso é abundante no reservatório de Sobradinho. Portanto, se o alimento preferencial de uma determinada guilda é abundante, inúmeras espécies podem fazer uso dos mesmos, elevando assim os valores de sobreposição da dieta. Contudo, esses valores não corresponderiam necessariamente a interações competitivas.

A partilha de alimento é o principal eixo da partilha de recursos para peixes, seguido de partilha de habitat (Ross, 1986). A coexistência entre espécies sem a presença de competições pode estar associada ao comportamento alimentar das mesmas, pois tática de

predação e horário de forrageamento parecem diminuir a competição (Begon *et al.*, 2007). Partilha de microhabitats e de padrões diários de uso de recursos não foram alvo de investigação deste trabalho, porém poderiam ajudar a elucidar questões acerca da segregação entre as espécies e condições de coexistência. Uma vez que outros fatores como densidade populacional, horário de forrageamento e disponibilidade dos recursos podem interferir nas interações competitivas e partilha de recursos (Winemiller, & Kelso-Winemiller, 1996), apenas a análise de sobreposição não traduz necessariamente competição.

Jepsen *et al.* (1997) afirmam que flutuações sazonais na disponibilidade do alimento podem modificar a partilha de recursos entre as espécies. Apesar de não ter sido observada variação sazonal de sobreposição alimentar, foi verificada uma diminuição e até mesmo valores nulos de sobreposição no período de seca. Winemiller (1989) investigou a partição de recursos em piscívoros na Venezuela e também encontrou baixos valores de sobreposição no período de seca. Em contrapartida, Mérona e Rankin-de-Mérona (2004) e Novakowski *et al.* (2008) não observaram variações sazonais nos padrões de sobreposição.

Alterações no hábito alimentar de peixes podem ainda ser ocasionadas por modificações espaciais e sazonais do habitat (Abelha *et al.*, 2001). Ainda, a sazonalidade nos trópicos induz principalmente a mudança no nível da água, alterando quantitativa e qualitativamente a disponibilidade dos alimentos para os peixes (Lowe-McConnell 1999). As periódicas inundações em sistemas neotropicais ocasionam o alagamento de extensas faixas de terra, expandindo sazonalmente o ambiente aquático, permitindo a incorporação de organismos alóctones como insetos e material vegetal considerados fontes alimentares importantes para os peixes (Lowe-McConnell, 1999), além de propiciar locais de abrigo e alimentação e influenciar no processo de recrutamento da maioria das espécies.

Por estar localizado a jusante de uma região do rio São Francisco com um extenso trecho lótico sem a presença de barramentos a montante, o reservatório de Sobradinho apresenta uma sazonalidade marcante no seu nível hidrológico, estando totalmente dependente de precipitações na porção superior da sua bacia de captação, uma vez que precipitações locais não são suficientes para provocar grandes alagamentos. Variações hidrológicas interferem ainda na extensão dos distintos trechos existentes no reservatório, acarretando em modificações espaciais.

Parece não haver um padrão sazonal determinante na tomada de alimento entre os peixes (Tófolli *et al.*, 2010). No presente estudo não foram observadas variações sazonais significativas na tomada do alimento preferencial das espécies, o que é consistente com o hábito alimentar mais especializado do grupo (Abelha *et al.*, 2005) e a abundância de

espécies forrageiras em Sobradinho, sendo peixe o recurso mais consumido nos dois períodos analisados, ocorrendo apenas o consumo de outros itens associado a uma maior disponibilidade no ambiente. Em contrapartida, mudanças sazonais na dieta são mencionadas por diversos autores, tanto para a guilda piscívoras (Winemiller, 1989; Almeida *et al.*, 1997; Luz-Agostinho *et al.*, 2008) quanto para outras guildas (Mérona & Rankin-de-Mérona, 2004.; Corrêa *et al.*, 2009).

É interessante destacar que foi observada uma maior predação intraguilda no período de seca, com o consumo de *P. squamosissimus* por *S. franciascanus* e *Acestrorhyncus* ssp., *S. brandtii* e *H. malabaricus* por *P. squamosissimus*, fato provavelmente associado à retração do nível de água e à intensa predação de outras presas nesse período. Por outro lado a importância secundária de *Macrobrachium* na dieta de *P. squamosissimus* e *P. piraya*, sobretudo no período de cheia parece estar relacionada com a maior disponibilidade deste recurso no ambiente, em decorrência da ampliação das áreas marginais, onde costuma desovar.

Por sua vez, Hexapoda, em especial as subordens Anisoptera e Zygoptera, tiveram participação expressiva na dieta de *P. squamosissimus*, nos trechos de transição e lântico, principalmente no período de seca. Dois fatores podem ter contribuído para uma maior predação desses insetos: a preferência desses organismos por ambientes lânticos, tornando-os mais disponíveis, e uma diminuição na disponibilidade de presas preferências.

Dessa forma, conclui-se que na região de Sobradinho as espécies consomem predominantemente peixes, sem que hajam acentuadas modificações na dieta em relação às variações sazonais no nível hidrológico. Os baixos valores de nicho trófico e altos valores de sobreposição são resultados da abundância de presas preferenciais no ambiente e das diferentes táticas de predação adotadas pelas espécies. A baixa similaridade na dieta indica uma possível segregação trófica entre elas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pela bolsa concedida ao primeiro autor, e à Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional (FADURPE), pelo suporte logístico e pela viabilização financeira do projeto. Agradecemos à Divisão de Recursos Hídricos (DORH) da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF), pelos dados de vazão defluente do reservatório de Sobradinho.

Referências

- Abelha, M.C.F., Goulart, E. & D. Peretti. 2005. Estrutura trófica e variação Sazonal do espectro alimentar da Assembleia de peixes do reservatório de Capivari, Paraná, Brasil. In: Rodrigues, L., Thomaz, S.M., Agostinho, A.A. e Gomes, L.C. Biocenoses em Reservatórios: Padrões espaciais e temporais. Rima, 333p.
- Abelha, M.C.F., A.A. Agostinho & E.Goulart. 2001, Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 23(2): 425-434.
- Agostinho, C. S.; N. S. Hahn, & E. E. Marques. 2003. Patterns of food resource use by two congeneric species of piranhas (*Serrasalmus*) on the upper Paraná River floodplain. *Brazilian Journal of Biology* 63(2):177-182.
- Agostinho, A. A., L. C. Gomes & F. M. Pelicice. 2007, *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. Maringá: Eduem., 501p.
- Almeida, V.L.L., N.S. Hahn & A.E.A.M. Vazzoler. 1997. Feeding patterns in five predatory fishes of the high Paraná River floodplain (PR, Brazil). *Ecology of Freshwater Fish* 6(3): 123-133.
- Begon, M., C.R. Townsend & J.L. Harper. 2007. *Ecologia de indivíduos a ecossistemas*. 4ª Edição. Artmed Editora S/A. Porto Alegre. 740p.
- Bennemann, S. T.; L. G. Capra,; W. Galves & O. A. Shibatta. 2006. Dinâmica trófica de *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes, Sciaenidae) em trechos de influência da represa Capivara (rios Paranapanema e Tibagi). *Iheringia, Série Zoológica*, 96:115-119
- Behr E. R. & C. A. Signor. 2008. Distribuição e alimentação de duas espécies simpátricas de piranhas *Serrasalmus maculatus* e *Pygocentrus nattereri* (Characidae, Serrasalminae) do rio Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoológica* 98(4):501-507.
- Bozza, A. N. & N. S. Hahn. 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.
- Britski, H. A., Y. Sato & A. B. S. Rosa. 1988. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias. Brasília, Câmara dos Deputados/CODEVASF, 115p.
- Cantanhêde, G.; Hahn, N. S.; Fugi, R. & Gubiani, É. A. 2008. Alterations on piscivorous diet following change in abundance of prey after impoundment in a Neotropical river. *Neotropical Ichthyology*, 6(4) : 631-636.
- Capra, L. G. & S. T. Bennemann. 2009. Low feeding overlap between *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) and *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831), fishes introduced in tropical reservoir of South Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 21 (3): 343-348.

Ceped. 1987. Diagnóstico do acompanhamento evolutivo das pescadas no reservatório de Sobradinho. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento 29p.

Corrêa, C. E., A.N. Petry & N.S. Hahn. 2009. Influência do ciclo hidrológico na dieta e estrutura trófica da ictiofauna do rio Cuiabá, Pantanal Mato-Grossense. Iheringia, Série Zoológica, Porto Alegre, 99(4):456-463,

Costa, S.A.G.L., D. Peretti, J.E.M. Pinto Júnior, M.A. , Fernandes & A.M. Gurgel Júnior 2009. Espectro alimentar e variação sazonal da dieta de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) na lagoa do Piató, Assu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Acta Sci. Biol. Sci. 31(3): 285-292.

Delariva, R. L., A. A. Agostinho, K. Nakatani & G. Baumgartner. 1994. Ichthyofauna associated to aquatic macrophytes in the upper Parana River floodplain. Revista Unimar, 16(3): 41-60.

Esteves, K. E.& Pinto Lobo, A. V. 2001. Feeding pattern of *Salminus maxillosus* (Pisces, Characidae) at Cachoeira das Emas, Mogi-Guaçu River (São Paulo State, Southeast Brazil). Rev. Bras. Biol., São Carlos, 61(2): 267-276.

Fonteles Filho, A.A. Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional. Imprensa Oficial do Ceará, XVI, 296 p., Fortaleza, 1989.

Gotelli, N. J. & G. L. ENTSMINGER, 2007. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.7. Acquired Intelligence Inc. & Kesity-Bear. Jericho, VT 05465. (<http://garyentsminger.com/ecosim.htm>).

Grossman, G. D., 1986., Food resources partitioning in a rocky intertidal fish assemblage. Journal of Zoology 1: 317-355.

Hahn, N. S.; V. E. Loureiro & R. L. DELARIVA. 1999. Atividade alimentar da curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Scianidae) no rio Paraná. Acta Scientiarum. Biological Sciences. 21: 309-314.

Hurlbert, S.H. 1978, The Measurement of Niche Overlap and Some Relatives. Ecology. 59(1): 67-77.

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

Jepsen, D. B.; k. O. Winemiller & D. C. Taphorn. 1997. Temporal patterns of resource partitioning among *Cichla* species in a Venezuelan blackwater river. Journal of Fish Biology 51: 1085–1108.

Kahilainen, K. & H. Lehtonen. 2003. Piscivory and prey selection of four predator species in a whitefish dominated subarctic lake. Journal of Fish Biology 63:59-672.

Krebs, C. J., 1999, Ecological Methodology. 2ªed. Menlo Park, CA: Benjamim/Cummings, 634p.

Loureiro, V.E. & N.S. Hahn. 1996. Dieta e atividade alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do reservatório de Segredo-PR. *Acta Limnol. Brasil.* 8:195-205.

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

Luz-Agostinho, K.D.G., A.A. Agostinho, L.C. Gomes & JR, H.F. Júlio 2008. Influence of flood pulses on diet composition and trophic relationships among piscivorous fish in the upper Paraná River floodplain. *Hydrobiologia*, 607: 187-198.

Luz-Agostinho, K.D.G. A.A. Agostinho, L.C. Gomes, , H.F. Júlio jr. & R. Fugi. 2009, Effects of flooding regime on the feeding activity and body condition of piscivorous fish in the Upper Paraná River floodplain. *Brazilian Journal Biology*, 69 (2): 481-490.

Marçal-Simabuku, M.A. & A.C. PERET., 2002, Alimentação de peixes (Osteichthyes, Characiformes) em duas lagoas de uma planície de inundação brasileira da bacia do rio Paraná. *Interciencia* 27 (6): 299-306.

Melo, A. J. S. & W. Severi. 2010. Abundância e distribuição espacial e sazonal do icteoplâncton no reservatório de Sobradinho, rio São Francisco. In: Moura, A. N.; Araújo, E. L.; Bitencourt-Oliveira, M. C.; Pimentel, E. (Eds.) Reservatórios do Nordeste do Brasil: biodiversidade, ecologia e manejo. Recife, COMUNIGRAF, 435p.

Mérona, B. & Rankin-de-Mérona, J., 2004, Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. *Neotropical Ichthyology*, 2(2):75-84.

Merritt, R. W. & K. W. Cummins. 1996, An introduction to the aquatic insects of North America. Iowa, Kendall/Hunt Publishing Company. 548p.

Miyasaka, H., M. Genkai-Kato, N. Kuhara & S. Nakano. 2003. Predatory fish impact on competition between stream insect grazers: a consideration of behaviorally- and density-mediated effects on an apparent coexistence pattern. *Oikos*, 101:511-520.

Nico, L. G. & D. C. Taphorn. 1988. Food habits of piranhas in the low llanos of Venezuela. *Biotropica* 20:311-321.

Novakowski G. C., N. S. Hahn & R. Fugi, 2007, Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica* 7(2): 149-154.

Novakowski, G. C., N. S. Hahn & R. Fugi. 2008. Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a pantanal pond. *Neotropical Ichthyology*, 6(4):567-576.

Nowlin, W. H., R. W. Drenner, K. R. Guckenberger, M. A. Lauden, G. T. Alonso, E. F. Joseph, & J. L. Smith. 2006. Gape limitation, prey size refuges and top-down impacts of piscivorous largemouth bass in shallow pond ecosystem. *Hydrobiologia* 563:357-369.

Oliveira, E. F. & E. Goulart. 2000. Distribuição espacial de peixes em ambientes lênticos: Interação de fatores. *Acta Scientiarum Biological*, 22 (2) : 445-453.

- Pelicice, F.M, F. Abujanra, R. Fugi, J.D. Latini, L.C. Gomes, & A.A. Agostinho. 2005. A piscivoria controlando a produtividade em reservatórios: Explorando o mecanismo Top Down. In: Rodrigues, L., Thomaz, S.M., Agostinho, A.A. e Gomes, L.C. Biocenones em Reservatórios: Padrões espaciais e temporais. Rima, 333p.
- Pianka, E.R., 1973, The structure of lizard communities. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 4: 53–74.
- Piorski, N. M., J. R. Alves, M. R. D. Machado & M. M. V. Correia. 2005. Alimentação e ecomorfologia de duas espécies de piranhas (Characiformes: Characidae) do lago de Viana, estado do Maranhão, Brasil. *Acta Amazônica*, 35(1): 63-70.
- Pompeu, P.S. 1999. Dieta da pirambeba *Serrasalmus brandtii* Reinhardt (Teleostei, Characidae) em quatro lagoas marginais do rio São Francisco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 16:19-26.
- 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., T. Yunoki, C. Rosales & L. Torres. 2004. Trophic structure of fish assemblages from Mamoré river floodplain lakes (Bolivia). *Ecology of Freshwater Fish* 13: 245-257.
- Raborn, S.W., L.E Miranda & M.T. Driscoll. 2004. Diet overlap and consumption patterns suggest seasonal flux in the likelihood for exploitative competition among piscivorous fishes. *Ecology of Freshwater Fish*, 13: 276–284.
- Rocha, A.A.F.; N.C.L. Santos, T.N. Medeiros, G.A. Pinto & W. Severi (in press). Composição da dieta e sobreposição alimentar de *Acestrorhynchus britskii* e *A. lacustris* (Characiformes: Acestrorhynchidae) do reservatório de Sobradinho, rio São Francisco (BA). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 2011.
- Ross, S.T., 1986, Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. *Copeia*, Lawrence, 2:352–358.
- Sazima, I. & Machado F. A. 1990, Underwater observations of piranhas in western Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 28: 17-31.
- Sazima, I. & J. P. Pombal, JR., 1988, Mutilação de nadadeiras em acarás, *Geophagus brasiliensis*, por piranhas, *Serrasalmus spilopleura*. *Revista Brasileira de Biologia*, 48(3): 477-483.
- Statsoft. 2008, *Statistica* ver. 8.0. Tulsa: Statsoft Inc.
- Stefani, P.M.A. & O.B. Rocha. 2009. Diet composition of *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), a fish introduced into the Tietê River system. *Braz. J. Biol.* 69(3): 805-812.
- Trindade, M. E. J. & R. Jucá-Chaves. 2008. Diet of two serrasalmin species, *Pygocentrus piraya* and *Serrasalmus brandtii* (Teleostei: Characidae), along a stretch of the rio de Contas, Bahia, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 6(4):645-650.

Tófoli, R. M.; N.S. Hahn; G. H. Z. Alves; G. C. Novakowski. 2010. Uso do alimento por duas espécies simpátricas de *Moenkhausia* (Characiformes, Characidae) em um riacho da Região Centro-Oeste do Brasil. Iheringia, Série Zoológica, 100:201-206.

Turesson, H., A. Persson & C. Brönmark. 2002. Prey size selection in piscivorous pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) includes active prey choice. Ecol. Freshw. Fish. 11:223–233.

Williams, J. D. & K. O. Winemiller. 1998. Ecology and Status of Piscivores in Gun, an Oligotrophic Tropical Reservoir. Nonh American Journal of Fisheries Management 18:274-285.

Winemiller, K. O., 1989, Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llanos. Environ. Biol. Fishes, 26:177-199.

Winemiller, K.O. & L.C. KELSO-WINEMILLER. 1996. Comparative ecology of catfishes of the Upper Zambezi River floodplain. J. Fish. Biol. 49(6): 1043–1061.

Legendas de Tabelas e Figuras

Figuras

Figura 1- Localização do reservatório de Sobradinho na região nordeste do Brasil, com delimitação dos diferentes trechos do reservatório e indicação das estações de coleta em cada um deles.

Figura 2- Variação do nível hidrológico do Reservatório de sobradinho durante todo o período de estudo.

Figura 3- Análise de agrupamento (WPGMA) dos itens alimentares das cinco espécies de peixes piscívoras no reservatório de Sobradinho, Brasil.

Figura 4- Análise de agrupamento (WPGMA) da similaridade da dieta de cinco espécies piscívoras no reservatório de Sobradinho, Brasil.

Figura 5- Escores derivados da análise de correspondência (CA), considerando os recursos consumidos, trechos e períodos amostrados para cinco espécies piscívoras no reservatório de Sobradinho..

Lista de tabelas

Table 1- Nome vulgar (N. V.), número de indivíduos coletados (N), comprimento padrão (C. P.) e peso das cinco espécies piscívoras de peixes no reservatório de Sobradinho.

Table 2- Composição da dieta estimada através do volume (%) das presas para cinco espécies de peixes piscívoros no Reservatório de Sobradinho durante todo o período de estudo. N= número de indivíduos.

Table 3- Valores de amplitude de nicho das cinco espécies piscívoras para os períodos de Cheia e Seca no reservatório de Sobradinho, Brasil. n = Número de recursos alimentares encontrados, A = Valores com o item Peixe-partes e B= valores sem item Peixe-partes. B – amplitude de nicho; Ba – amplitude de nicho padronizada.

Table 4- Sobreposição alimentar por períodos (Seca e Cheia) entre os pares de espécies no piscívoras no reservatório de Sobradinho, Brasil. A = Valores com o item Peixe-partes e B= valores sem o item Peixe-partes.

Table 5- Média e variância observada e simulada da sobreposição do nicho trófico de cinco espécies piscívoras no reservatório de Sobradinho. O algoritmo de aleatorização utilizado para testar padrões não aleatórios foi o zero embaralhado (RA3).

4. 1- Normas da Revista *Neotropical Ichthyology*

Escopo e política

A revista **Neotropical Ichthyology** destina-se à publicação de pesquisas originais sobre peixes marinhos, estuarinos e de água doce Neotropicais, nas áreas de Biologia, Biologia Molecular, Ecologia, Etologia, Fisiologia, Genética e Sistemática.

Artigos de divulgação, notas científicas sobre aberrações cromáticas e morfológicas ou novos registros de distribuição geográfica não são aceitos. O Editor Científico e os Editores Adjuntos reservam-se o direito de analisar previamente os manuscritos submetidos, a fim de avaliar o seu conteúdo e decidir sobre seu envio ou não aos Assessores Científicos.

Todos os pesquisadores em Ictiofauna Neotropical estão aptos a publicar os resultados de suas pesquisas no periódico. O pagamento dos custos de impressão pode ser requerido de artigos cujos autores não sejam membros da Sociedade Brasileira de Ictiologia.

Manuscritos submetidos que não estiverem formatados de acordo com as instruções para os autores não serão aceitos.

Forma e preparação de manuscritos

Manuscritos

- Os manuscritos deverão ser submetidos em arquivos Word para Windows ou em arquivos rtf.
- Fotos e figuras devem ser submetidas separadamente em arquivos tif ou jpg.

Formato

- Para artigos de sistemática consulte também: "***Neotropical Ichthyology* taxonomic contribution style sheet**", abaixo.
- O texto deve ser submetido em Inglês.
- O manuscrito deve conter, nesta ordem: Título, nome

dos autores (*), endereço (não utilizar rodapé), palavras-chave (até cinco - não devem repetir palavras do título), Abstract, Resumo, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos, Referências Bibliográficas, Tabelas, Legendas das Figuras.

- Manuscritos não devem exceder 60 páginas, incluindo Figuras e Tabelas. Exceções serão analisadas pelo Corpo Editorial.
- Notas Científicas devem conter, nesta ordem: Título, nome dos autores (*), endereço (não utilizar rodapé), palavras-chave (até cinco - não devem repetir palavras do título), Abstract, Texto sem subtítulos, incluindo Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão. Seguem Referências Bibliográficas, Tabelas, Legendas das Figuras. Notas Científicas somente serão aceitas caso contenham informações inéditas que justifiquem sua publicação imediata.

Texto

- O texto não deve conter cabeçalho e rodapé (exceto número de página), ou qualquer formatação de parágrafo. Nunca use hífen para a separação de sílabas ao longo do texto. Nunca use a tecla "Tab" ou "espaço" para formatar referências bibliográficas. O texto deve estar alinhadas à esquerda, não justificado.
- Nomes de espécies, gêneros, e termos em latim (*et al.*, *cf.*, *aff.*, *in vitro*, *in vivo*, etc.) devem ser apresentados em itálico. Não sublinhe nada no texto.
- Somente os títulos das seguintes seções do manuscrito devem ser marcadas em Negrito: **Abstract, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, Literature cited.**
- As abreviaturas utilizadas no texto devem ser referidas em Material e Métodos, exceto abreviaturas de termos de uso comum como min, km, mm, kg, m, Seg, h, ml, L, g.
- Todas as medidas apresentadas devem empregar o sistema métrico.
- Todos os artigos devem obrigatoriamente conter a indicação (número de catálogo e instituição depositária) de espécimes-testemunho ("voucher specimens") dos organismos estudados.
- Agradecimentos devem ser concisos, com nome e sobrenome.
- Figuras e Tabelas devem ser numeradas sequencialmente na ordem em que aparecem no texto, e citadas nos seguintes formatos: Fig. 1, Figs.

- 1-2, Fig. 1a, Figs. 1a-b, Tabela 1, Tabelas 1-2.
- Nas legendas, as palavras **Tabela** e **Fig.** devem ser marcadas em negrito.
 - Legendas de Figuras devem ser apresentadas no final do manuscrito.
 - Tabelas devem ser construídas com linhas e colunas, não utilizando as teclas "Tab" ou "espaço". Tabelas não devem conter linhas verticais ou notas de rodapé. Arquivos digitais de Tabelas devem ser obrigatoriamente apresentados formatados em células. Arquivos digitais de Tabelas com colunas separadas por marcas de tabulação ou espaços vazios não serão aceitos.
 - As Tabelas e suas respectivas legendas devem ser apresentadas ao final do manuscrito, no seguinte formato: **Table 1.** Variação mensal do IGS médio em *Diapoma speculiferum* Cope....
 - Indicar ao longo do texto os locais sugeridos para inserção de Tabelas e Figuras.

Nomenclatura

- Nomes científicos devem ser citados de acordo com o ICZN (2000).
- Fornecer autoria no título e na primeira citação de cada nome científico de espécie ou gênero no texto em trabalhos taxonômicos. Não é necessário informar autoria no abstract.

Figuras

- Figuras devem conter alta qualidade e definição para serem aceitas.
- Fotos digitais serão aceitas somente se apresentarem alta definição.
- Textos contidos em gráficos ou figuras devem ter tamanho de fonte compatível com a redução para impressão na largura da página (175 mm) ou coluna (85 mm). Gráficos serão impressos preferencialmente em uma coluna (85 mm).
- Fotos coloridas somente serão aceitas se plenamente justificada a necessidade de impressão a cores. O custo adicional para a impressão será cobrado dos autores.
- Figuras compostas devem ser identificadas com as letras **a, b, ...**, em minúsculas, no canto esquerdo inferior de cada ilustração. As figuras compostas devem ser preparadas fazendo-se uso apropriado do espaço disponível (largura da página - 175 mm; coluna - 85 mm).

- Ilustrações devem conter escalas de tamanho ou indicação de tamanho na legenda.

Referências Bibliográficas

- Citar no texto nos seguintes formatos: Eigenmann (1915, 1921) ou (Eigenmann, 1915, 1921; Fowler, 1945, 1948) ou Eigenmann & Norris (1918) ou Eigenmann *et al.* (1910a, 1910b).
- Resumos de Eventos Científicos ou relatórios não devem ser citados e listados nas Referências Bibliográficas.
- Referências devem ser listadas em ordem alfabética, nos seguintes formatos:

Livros:

Campos-da-Paz, R. & J. S. Albert. 1998. The gymnotiform "eels" of Tropical America: a history of classification and phylogeny of the South American electric knifefishes (Teleostei: Ostariophysi: Siluriphysi). Pp. 419-446. In: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre, Edipucrs, 603p.

Dissertações/Teses:

Langeani, F. 1996. Estudo filogenético e revisão taxonômica da família Hemiodontidae Boulenger, 1904 (*sensu* Roberts, 1974) (Ostariophysi, Characiformes). Unpublished Ph.D. Dissertation, Universidade de São Paulo, São Paulo. 171 p.

Artigo em revistas (listar nome do periódico por extenso):

Lundberg, J. G., F. Mago-Leccia & P. Nass. 1991. *Exallodontus aguanai*, a new genus and species of Pimelodidae (Teleostei: Siluriformes) from deep river channels of South America and delimitation of the subfamily Pimelodinae. Proceedings of the Biological Society of Washington, 104(4): 840-869.

Artigo no prelo:

Burns, J. R., A. D. Meisner, S. H. Weitzman & L. R. Malabarba. (in press). Sperm and spermatozeugma ultrastructure in the inseminating catfish, *Trachelyopterus lucenai* (Ostariophysi: Siluriformes: Auchenipteridae). Copeia, 2002: 173-179.

Documentos necessários após o aceite:

- Uma cópia digital da versão definitiva do manuscrito com:
 - as devidas correções editoriais (mudanças em estilo e formato solicitadas pelo editor não são negociáveis e o seu não atendimento irá resultar da rejeição do manuscrito).
 - as correções sugeridas pelos **Assessores Científicos** ou justificativa do autor para a não adoção de eventuais sugestões feitas pelos **Assessores Científicos** (lembre-se que as dúvidas ou questionamentos em relação ao manuscrito feitas pelo revisor podem ser as mesmas de outros leitores, e procure corrigi-las ou respondê-las no corpo do texto).
 - Figuras originais digitais ou impressas.
 - A não observância de qualquer dos requisitos acima resultará na recusa do manuscrito. Se a versão definitiva do manuscrito retornar aos editores dois meses ou mais após o envio dos comentários dos **Assessores Científicos** aos autores, este será considerado como re-submetido.

Provas

- As provas do artigo serão enviadas ao autor responsável pela correspondência, devendo ser conferida e devolvida no prazo máximo de uma semana. Provas não devolvidas no prazo serão corrigidas pelo editor.

***Neotropical Ichthyology* taxonomic contribution style sheet**

This summary is intended to provide specific information for taxonomic manuscripts only.

Generic accounts

Order of presentation:

Name Author, Year (or new genus [Do not abbreviate.]])

[Synonymy]

Type species.

Diagnosis. (see below the CONSIDERATIONS ON HOW TO PREPARE DIAGNOSES)

Etymology. (for new species only)

[Remarks.]

Key to species.

Comments on above:

Type species: For newly proposed genera, the original Name of the proposed type species, followed by Author and Year of publication (or new species) is sufficient. For previously proposed generic names, the following additional information is required (in this order): Nature of type designation (e. g., original designation, monotypy, absolute tautonymy. etc). If the type species was not designated in the original publication, the author, year and page of the designation should be cited (e. g., Type by subsequent designation by Jordan, 1919: 45).

Diagnosis: diagnoses should NOT be written in telegraphic style (for clarity purposes). Generic diagnoses preferably should list the unique synapomorphies of the genus, followed by homoplastic derived characters and/or other useful distinguishing characteristics.

Etymology: For new names, state the gender, even though it may be obvious from the construction. Do not give an etymology for preexisting names. If it is necessary to discuss the etymology of an old name (for example, to justify an interpretation of its gender), put that in the Remarks section.

Species accounts

Order of presentation:

Name, Author, Year (or "new species" [Do not abbreviate.]

[Synonymy]

Holotype. [for new species only - include full collection data (see details, below)]

[Paratype(s).] [for new species only - include full collection data (see details, below)]

[Non-types .] [for new species only - include reduced collection data (see details, below) (Justification for separating non types should be provided in Remarks)]

Diagnosis. (see below the CONSIDERATIONS ON HOW TO PREPARE SPECIES DIAGNOSES)

Description.

Coloration.

Size.

[**Sexual dimorphism.**]

Distribution.

[**Ecological notes.**]

Etymology. [for new species only]

[**Remarks.**]

[**Material examined.**] (for accounts of previously named species)

Some comments on the above listed categories:

Types: Should be listed separately from other material examined only for new species. Should include full collection data, in the following order:

Catalog number, # specimens (except for holotype), size range, number and size range of measured specimens, if different - in parentheses, locality, date of collection [in Day, Month (3 letter abbreviation only) and Year format], and collector(s) (e.g., LIRP 5640, 25, 38.5-90.3 mm SL (12, 75.0-90.3 mm SL), Brazil, São Paulo, Município de Marapoama, rio Tietê basin, ribeirão Cubatão at road between Marapoama and Elisiário, 21°11'35"S 49°07'22"W, 10 Feb 2003, A. L. A. Melo).

Diagnosis: diagnoses should NOT be written in telegraphic style (for clarity purposes).

Description: In telegraphic style (i. e., no verbs or articles)

Coloration: In telegraphic style (i. e., no verbs or articles), may be divided in Color in alcohol and Color in life.

Etymology: For new names, state the usage (adjective, noun, patronym, etc.), even though it may be obvious from the construction. Do not provide an etymology for preexisting names, unless the etymology is necessary to justify the spelling. In such cases, this information belongs in the Remarks and not as a separate heading.

Material examined: Provide only locality, catalog number, number of specimens and size range. In addition, indicate any types by: (Holo- Syn-, etc.) type of Xus yus Author, date. For Lectotype or Neotype, also provide citation for source of designation (e.g., USNM 123456, 75 mm SL, Amazon River near Manaus, lectotype of Xus yus, Author, date, designated by Isbrücker (1971: 85) [or designated herein]). Specimen lots should be arranged by Country, then by State or Territory, then by river basin, if relevant. Country should be written in Bold font and should not be repeated

after the first usage in a species account.

Specific issues:

Scientific names must always include the generic name, or at least an abbreviation for the generic name. This applies to tables and figure captions, as well as the text of the manuscript. Typically, the whole generic name should be spelled out in full at the first usage in each paragraph. Thereafter, an abbreviation can be used provided that there is no possibility of confusion with another generic name.

Bilaterally paired structures must be treated in the singular (e. g., pelvic fin short, not pelvic fins short)

Compound adjectives that include a noun should be connected by a hyphen (e. g., pectoral-fin spine, NOT pectoral fin spine).

Fin-ray formulae should be reported with unbranched rays in lower case Roman numerals, spines in upper case Roman, and branched rays in Arabic numerals. Transitions between different types of rays should be indicated by a comma (,) and not a plus sign (+), or dash (-) (e. g., iii,7 or II,9. Not iii-7 or iii+7; no spaces should be inserted after the comma). We treat the catfish spinelet as a spine, so dorsal fin counts that include a spinelet should be reported as II,6 (or whatever the branched ray count is).

Latitude and Longitude: No spaces between numerals and symbols. For degree sign, use Control +@, space (in MS Word) and not superscript O; for seconds, do not use the single quote mark twice, use the double quote mark (Shift quote).

Percents: no space between numeral and % (e. g. 25%).

Revisions and reviews

Species accounts should be in alphabetical order.

CONSIDERATIONS ON HOW TO PREPARE SPECIES DIAGNOSES

A species diagnosis is typically a paragraph constructed of full sentences which list the most important traits that allow the reader to unequivocally identify the species. Ideally, the diagnosis includes one or more features that are unique to the species, preferably autapomorphic characters. If unique features were not discovered, the next best option is a

differential diagnosis, within which a series of direct comparisons are made among species and the alternative character states specified by contrasts are stated explicitly (using "vs." followed by the condition found in the species, or group of species, being compared, for each diagnostic feature). Diagnoses that consist only of a combination of characters (i.e., traits listed sequentially which, when considered together, distinguish the species from congeners) in many cases fail to make a convincing case that the species warrants recognition, mostly because too little information is offered in the way of direct comparisons with congeners. For that reason, this form of diagnosis should be avoided.

Envio de manuscritos

- Manuscritos devem ser submetidos diretamente através do site eletrônico da revista (<http://www6.ufrgs.br/seerni/ojs/index.php>) ou opcionalmente enviados ao Editor por e-mail (neoichth@ufrgs.br).
- Manuscritos devem vir acompanhados de um ofício indicando que o artigo trata de pesquisa inédita e que não está sendo submetido para publicação em outro periódico.
- No caso de artigos com mais de um autor, deve ser atestado no ofício que os demais autores estão cientes da inclusão de seus nomes como co-autores no trabalho.
- Em artigos com mais de um autor, indicar o nome e endereço do autor responsável pelos trâmites editoriais.
- Indicar a área de conhecimento relativo ao artigo (Sistemática, Ecologia, Etologia, Biologia, Genética, Biologia Molecular, Fisiologia ou outra).
- Sugerir três referees para a análise do manuscrito (fornecer nome, instituição, país e e-mail).

Processo de submissão e análise dos artigos

- 1 - Envio do manuscrito submetido para o **Editor Científico**.
- 2 - Análise do **Editor Científico** quanto ao conteúdo, formato e documentação dos manuscritos submetidos para

publicação.

3 - Se o manuscrito apresenta conteúdo compatível, o **Editor Científico** envia os manuscritos ao **Editor Adjunto** da área a que se refere o manuscrito.

4 - Análise do **Editor Adjunto** quanto ao conteúdo do manuscrito submetido para publicação.

5 - Se o conteúdo do manuscrito for considerado apropriado ao padrão do periódico, o **Editor Adjunto** envia o manuscrito, juntamente com a ficha de avaliação padrão, a dois (2) **Assessores Científicos**.

6 - Os **Assessores Científicos** fornecem análises críticas acerca do conteúdo dos artigos submetidos para publicação, eventuais sugestões para o aprimoramento dos mesmos e pareceres sobre a adequação ou não da publicação dos artigos submetidos.

7 - O **Editor Adjunto** recebe os pareceres dos **Assessores Científicos** e,

- no caso de recomendação para publicação sem sugestões dos **Assessores Científicos** o **Editor Adjunto** encaminha o trabalho para o Editor Científico;

- no caso de recomendação para publicação, retorna o manuscrito para o **Autor**, com as sugestões dos **Assessores Científicos**, para as devidas correções;

- no caso de não recomendação para publicação, devolve o manuscrito para o **Autor** com as justificativas para o não aceite do manuscrito.

8 - Ao receber o manuscrito recomendado para publicação com notas editoriais e sugestões dos **Assessores Científicos**, o **Autor** deve corrigir imediatamente (no prazo máximo de quatro semanas) o manuscrito, tabelas e figuras e devolvê-lo ao **Editor Adjunto**. Caso o **Autor** não concorde com as sugestões dos **Assessores Científicos**, deve justificar a sua não adoção por escrito.

9 - O **Editor Adjunto** recebe a versão final do manuscrito e confere a adoção ou não das sugestões feitas pelos **Assessores Científicos**.

10 - O **Editor Adjunto** envia a documentação para publicação (versão definitiva do manuscrito e ilustrações) ao

Editor Científico.

11 - O **Editor Científico** recebe a documentação para publicação (versão definitiva do manuscrito e ilustrações), fazendo a revisão final do formato do manuscrito, arquivos e figuras, e enviando o mesmo ao **Editor Assistente**.

12 - O **Editor Assistente** faz a diagramação e preparação de provas dos artigos, e as envia ao **Editor Científico**.

13 - As provas são conferidas pelo **Editor Científico** e enviadas ao **Autor** para conferência.

14 - Após a conferência das provas pelo **Editor Científico** e **Autor** é autorizada a impressão.

Informações adicionais

- **Luiz R. Malabarba**
Editor
Laboratório de Ictiologia
Departamento de Zoologia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Av. Bento Gonçalves, 9500 - bloco IV - Prédio 43435
91501-970 - Porto Alegre, RS - Brazil
Fone: 55 51 33087719 Fax: 55 51 33087696
e-mail: neoichth@ufrgs.br; malabarb@ufrgs.br
www.ufrgs.br/ni

Anexo



Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)



Pygocentrus piraya (Cuvier, 1819)



Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1840)



Serrasalmus brandtii Lütken, 1875



Salminus franciscanus Lima & Britski, 2007