

TATIANE DO NASCIMENTO MEDEIROS RODRIGUES.

**GUILDAS TRÓFICAS E PARTILHA DE RECURSOS DA ICTIOFAUNA, COM
ÊNFASE EM *LEPORINUS REINHARDTII*, NO RESERVATÓRIO DE
SOBRADINHO, BAHIA, BRASIL**

RECIFE,

2014



Universidade Federal Rural de Pernambuco
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E
AQUICULTURA

GUILDAS TRÓFICAS E PARTILHA DE RECURSOS DA ICTIOFAUNA, COM
ÊNFASE EM *LEPORINUS REINHARDTII*, NO RESERVATÓRIO DE
SOBRADINHO, BAHIA, BRASIL

Tatiane do Nascimento Medeiros Rodrigues.

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

Prof. Dr. William Severi
Orientador

Recife,
Fevereiro/2014

Ficha catalográfica

R696g Rodrigues, Tatiane do Nascimento Medeiros
 Guildas tróficas e partilha de recursos da ictiofauna,
 com ênfase em *Leporinus reinhardtii*, no reservatório de
 Sobradinho, Bahia, Brasil / Tatiane do Nascimento
 Medeiros Rodrigues. – Recife, 2014.
 108 f. : il.

 Orientador(a): William Severi.
 Tese (Doutorado em Recursos Pesqueiros e
 Aquicultura) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco,
 Departamento de Pesca, Recife, 2014.
 Inclui apêndice(s) e referências.

 1. Ictiologia 2. Dieta 3. Sobreposição alimentar
 4. Partilha de recursos I. Severi, William, orientador
 II. Título

CDD 639.3

Universidade Federal Rural de Pernambuco
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E
AQUICULTURA

GUILDAS TRÓFICAS E PARTILHA DE RECURSOS DA ICTIOFAUNA, COM ÊNFASE
EM *LEPORINUS REINHARDTII*, NO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO, BAHIA,
BRASIL

Tatiane do Nascimento Medeiros Rodrigues

Tese julgada adequada para obtenção do título de doutor em Recursos Pesqueiros e
Aquicultura. Defendida e aprovada em 21/02/2014 pela seguinte Banca Examinadora:

Prof. Dr. William Severi (Orientador)
Departamento de Pesca e Aquicultura - UFRPE

Prof(a). Dr(a). Ana Carla Asfora El-Deir
Departamento de Biologia - UFRPE

Dr(a). Elisabeth Cabral da Silva Falcão
Departamento de Oceanografia - UFPE

Prof. Dr Paulo Guilherme Oliveira
Departamento de Pesca e Aquicultura - UFRPE

Prof. Dr. Paulo Eurico Pires Ferreira Travassos
Departamento de Pesca e Aquicultura - UFRPE

Dr. Dráuzio Veras
Departamento de Pesca e Aquicultura - UFRPE

Prof. Dr. Alfredo Olivera Galvez
Departamento de Pesca e Aquicultura - UFRPE

Dedicatória

Aos meus amores Gleison e Pedrinho

Agradecimentos

À Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF) e à Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional (FADURPE), pelo apoio logístico e financeiro para a realização do trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, em especial a William Severi, Fábio Hazin, Paulo Oliveira, Paulo Travassos, Eudes Correia e Alfredo Galvez, por todo o profissionalismo e ensinamentos adquiridos.

Aos funcionários do Departamento de Pesca e Aquicultura, em especial, a Selma Santiago, Telma e Eliane.

À Deus, que me concedeu forças e proteção para que eu concluísse mais uma etapa da minha vida.

Ao meu companheiro Gleison Rodrigues, que sempre me incentivou, dando carinho e ajuda nos momentos em que mais precisei, e ao nosso filho Pedro, razão do meu viver, minha motivação para a conquista dos meus ideais.

Aos meus pais, Messias Medeiros (in memorian) e Lúcia Nascimento, por todos os ensinamentos principiantes, incentivos e orações, para que eu alcançasse o meu ideal, mesmo sem entender direito esse mundo científico.

Aos meus irmãos Roselúcia, João Messias e Viviane, cunhados e sobrinhos, por todos os momentos de descontrações, conselhos e apoio, e às minhas novas irmãs: Samara, Nataly, Ana Carolina, Sarah e Nayra, por toda a torcida e apoio.

Ao meu primeiro e único orientador em toda minha carreira acadêmica, William Severi, por todos os ensinamentos que adquiri durante esse tempo, pelo seu exemplo de profissionalismo e, acima de tudo, amizade. Muito obrigado, prof.!!!!

Aos meus sogros Valdeci e Dacila, cunhados Márcio, Wendel e Kleyse, por todo o apoio, carinho e compreensão, para que eu terminasse esse doutorado.

À família do Labictio, desde os atuais, como Isabela (Bela), Aline (Galega), Nathalia (Natão), Rodrigo, Thaís, Sandra (Tico), Renata, Fernanda, Helder, Vanessa (Vana), Leidiane, Elton (Nego), Bárbara, Nelson e Verônica, até aqueles que já passaram pelo laboratório, como Maviasel, Elisabeth (Betão), Ana Carla (Aninha) e Lis, por tudo o que fizeram por mim, conselhos, ensinamentos e descontrações nos momentos de nossas festinhas, obrigado gente, vocês foram essenciais para a concretização desta etapa.

À minha amiga Viviane Melo, pelo inestimável auxílio na identificação das larvas de Chironomidae, e por sua amizade e apoio, principalmente na etapa final de conclusão da tese.

Resumo

O estudo de alimentação de peixes engloba diversos aspectos, como: nutrição, relação entre presa e predador e transferência de energia no ecossistema. Além disso, gera elementos para se entender a relação entre os componentes da ictiofauna e os demais organismos da comunidade aquática. O tipo de substrato, riqueza de biótopos, profundidade e movimentação da água determinam diferenças espaciais que influenciam consideravelmente a disponibilidade de recursos naturais, de modo a gerar diferentes guildas tróficas no ambiente. O presente estudo teve como objetivo avaliar a partilha de recursos entre espécies de peixes de diferentes guildas tróficas existentes em diferentes trechos do reservatório de Sobradinho, o terceiro maior reservatório hidrelétrico do Brasil em volume armazenado, para o qual estudos de ecologia trófica são bastante insuficientes. Redes de espera com aberturas de malha variadas foram empregadas na captura dos peixes. Para a análise do conteúdo estomacal, foram utilizados os métodos de frequência de ocorrência dos itens (F_i) e gravimétrico (P_i), e a sobreposição alimentar entre as espécies de cada guilda foi calculada através do Índice de Sobreposição de Nichos de Morisita. Dentre as espécies mais abundantes no reservatório, registrou-se a presença de seis guildas: piscívora, insetívora, onívora, malacófaga, herbívora e frugívora. O fato da maioria das espécies predominarem no trecho lótico do reservatório pode ser atribuído às características do próprio trecho, o qual se assemelha ao ecossistema natural, com alto fluxo de água, elevada turbidez, baixa disponibilidade de luz, profundidade reduzida e alta concentração de nutrientes. Além disso, a disponibilidade de matéria orgânica resultante da submersão e decomposição do material alóctone é elevada, de modo que a produção em todos os níveis tróficos tende a aumentar, incluindo dos peixes predadores. Espécies de todas as guildas estudadas, com exceção das onívoras, apresentaram valores elevados de sobreposição alimentar, indicando que as mesmas compartilham os recursos existentes no reservatório de modo a poderem coexistir.

Palavras-chave: dieta, guildas tróficas, sobreposição alimentar, partilha de recursos

Abstract

Studies on fish feeding encompass several aspects, such as nutrition, predator and prey relation and energy transfer in the ecosystem. Besides, they also contribute to understanding the relationship between the components of the fish fauna and other organisms of the aquatic community. The type of substrate, biotope richness, water depth and movement determine spatial differences that greatly influence the availability of natural resources, therefore contributing to different trophic guilds in the environment. This study aimed at evaluating resource partitioning among fish species of the different trophic guilds at different stretches of the Sobradinho reservoir, which is the largest hydroelectric reservoir in Brazil, and where trophic ecology studies are scarce. Gill-nets of different mesh sizes were used for fish sampling. For the analysis of stomach content, the frequency of occurrence (F_i) and gravimetric (P_i) methods were used, and feeding overlap between species of each guild was calculated by the Morisita niche overlap index. Among the most abundant species in the reservoir, six guilds were recorded: piscivorous, insectivorous, omnivorous, malacophagous, herbivorous and frugivorous. Most of the species prevailed in the lotic stretch of Sobradinho reservoir, owing to its resemblance of the natural ecosystem, with high water flow and turbidity, reduced water depth and transparency, and high nutrient concentration. Moreover, availability of organic matter from flooding and decomposition of allochthonous material is high, contributing to a production increase at all trophic levels, including predator fish. Species of every guild studied, with the exception of omnivorous ones, showed high values of feeding overlap, indicating that they share the existing resources in the reservoir in order to coexist.

Key words: diet, trophic guilds, feeding overlap, resource partitioning

Lista de figuras

ARTIGO I

Página

Figura 1- Mapa do reservatório de Sobradinho, com indicação de seus diferentes trechos e localização na região Nordeste. Modificado de PINTO et al (2011).

.....39

Figura 2 - Participação relativa (%) dos indivíduos das espécies estudadas nos três trechos amostrados. ■ Lótico, ▨ Transição e ■ Lântico.....43

Figura 3 – Peso porcentual das categorias alimentares consumidas pelas espécies piscívoras nos diferentes trechos amostrados no reservatório de Sobradinho. ■ Lótico, ▨ Transição e ■ Lântico. Ab = *Acestrorhynchus britski*, Al = *Acestrorhynchus lacustris*, Ps = *Plagioscion squamosissimus*, Pp = *Pygocentrus piraya*, Sb = *Serrasalmus brandtii* e Sf = *Salminus franciscanus*.....45

Figura 4 – Peso porcentual das categorias alimentares consumidas pelas espécies insetívoras nos diferentes trechos amostrados no reservatório de Sobradinho. ■ Lótico, ▨ Transição e ■ Lântico. Tg = *Triportheus guentheri* e Pg = *Trachelyopterus galeatus*.47

Figura 5 – Peso porcentual das categorias alimentares consumidas pelas espécies onívoras nos diferentes trechos amostrados no reservatório de Sobradinho. ■ Lótico, ▨ Transição e ■ Lântico. Lp = *Leporinus piau* e Lr = *Leporinus reinhardtii*49

Figura 6 – Peso porcentual das categorias alimentares consumidas pelas espécies malacófagas nos diferentes trechos amostrados no reservatório de Sobradinho. ■ Lótico, ▨ Transição e ■ Lântico. Le = *Leporinus elongatus* e Fm = *Franciscodoras marmoratus*50

Figura 7 – Peso porcentual das categorias alimentares consumidas pela espécie frugívora *Brycon orthotaenia* nos diferentes trechos amostrados no reservatório de Sobradinho. ■ Lótico, ▨ Transição e ■ Lântico. Sem= sementes, Veg = vegetais, Insa = insetos aquáticos, Inst = insetos terrestres, Insp = insetos (partes) e Mol = moluscos..... 50

ARTIGO II

Figura 1- Mapa do reservatório de Sobradinho, com indicação de seus diferentes trechos e localização na região Nordeste. Modificado de PINTO *et al* (2011).....84

Figura 2- Participação relativa em peso das categorias alimentares na dieta de *Leporinus reinhardtii*, em todo o período de estudo no reservatório de Sobradinho.84

Figura 3- Participação relativa em peso das categorias alimentares de *Leporinus reinhardtii*, nos três trechos amostrados no reservatório de Sobradinho, nos períodos de seca e cheia.
.....85

Figura 4 – Representação gráfica da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) da dieta de *Leporinus reinhardtii* entre os períodos de coleta e trechos do reservatório de Sobradinho (BA, Brasil). Stress=0,01. LENC = lântico cheia, TRAC = transição cheia, LOTC = lótico cheia, LENS = lântico seca, TRAS = transição seca e LOTS = lótico seca.....85

Figura 5 – Variação da frequência de ocorrência (FO) e da abundância relativa (AR) das categorias alimentares de *Leporinus reinhardtii* nos três trechos amostrados nos períodos de seca (A,B,C) e cheia (D,E,F) no reservatório de Sobradinho.....86

Fig. 6 – Valores de amplitude de nicho alimentar de *Leporinus reinhardtii* nos três trechos amostrados no reservatório de Sobradinho, nos períodos de seca e cheia.....87

Lista de tabelas

ARTIGO I

Página

Tabela. I - Quantidade total de indivíduos analisados por espécie e número de indivíduos que apresentaram estômagos com alimento, coletados em cada trecho do reservatório de Sobradinho, entre setembro/2006 e outubro/2009.....42

Tabela II - Lista das espécies de peixes consumidas pelas espécies piscívoras no reservatório de Sobradinho.....44

Tabela III - Lista das ordens de insetos consumidas pelas espécies insetívoras no reservatório de Sobradinho.....48

Tab. IV - Sobreposição alimentar por trechos entre os pares de espécies piscívoras no reservatório de Sobradinho, Brasil.51

Tab. V - Sobreposição alimentar por trecho entre os pares de espécies insetívoras no reservatório de Sobradinho, Brasil.52

Tab. VI - Sobreposição alimentar por trecho entre o par de espécies onívoras no reservatório de Sobradinho, Brasil.52

Tab. VII - Sobreposição alimentar por trecho entre os pares de espécies malacófagas no reservatório de Sobradinho, Brasil.52

ARTIGO II

Tabela I- Itens alimentares registrados para *Leporinus reinhardtii* no período de seca e cheia, em todo o período estudado no reservatório de Sobradinho.....88

Tabela. II – Análise de similaridade (ANOSIM) entre os trechos amostrados no reservatório de Sobradinho.....87

Sumário

Página

Dedicatória

Agradecimento

Resumo

Abstract

Lista de figuras

Lista de tabelas

1- Introdução.....	21
2- Revisão de literatura	23
3- Referências bibliográficas.....	27
4.1- Artigo científico I.....	33
4.2- Artigo científico II	61
5. Considerações finais.....	90
6. ANEXOS	
6.1 - Normas da Revista Iheringia Série Zoologia	92
6.2- Normas da Revista Boletim do Instituto da Pesca.....	96

1- Introdução

A presente tese discorre sobre as guildas tróficas existentes no reservatório de Sobradinho, e os principais recursos que mantêm cada guilda em determinado ambiente ao longo do reservatório, em função das características peculiares de cada trecho, como: velocidade da água, nutrientes, dentre outros. De modo a avaliar a partição de recursos alimentares entre as guildas, a sobreposição alimentar é estudada, com a finalidade de determinar a competição e predação entre as espécies estudadas.

Alguns trabalhos já foram realizados nesta temática com as espécies mais abundantes no reservatório de Sobradinho, bem como outras consideradas de extrema importância econômica e ecológica, a exemplo de *Acestrohynchus britski* e *A. lacustris* (ROCHA *et al.*, 2011); *Triportheus guentherii* (PINTO *et al.*, 2011) e *Plagioscion squamosissimus* (SANTOS *et al.*, no prelo). Além desses artigos publicados e em fase de publicação, a presente tese engloba um artigo sobre a espécie *Leporinus reinhardtii*, considerada bastante abundante no reservatório e de grande importância econômica para a região. A mesma se destacou devido à ocorrência de insetos em sua dieta no ambiente estudado, já que em outros ambientes da bacia do São Francisco, a mesma apresentou hábito predominantemente herbívoro.

Neste contexto, considera-se que o estudo de alimentação de peixes fornece subsídios para um efetivo manejo da população e contribui para o conhecimento biológico das espécies. Ainda, engloba diversos aspectos, como nutrição, relação entre presa e predador e transferência de energia no ecossistema, além da caracterização da atividade alimentar, gerando elementos para se entender a relação entre os componentes da ictiofauna e os demais organismos da comunidade aquática (HAHN *et al.*, 1997).

Segundo Hahn *et al.* (1997), a alimentação de peixes é uma importante ferramenta para a avaliação das interações entre diferentes populações do ambiente

aquático, além de ser básica para promover o cultivo em ambientes confinados, tendo em vista o objetivo de maximizar sua taxa de crescimento (CAMPECHE *et al.*, 2011). . Desta forma, a análise trófica e o modo como as espécies repartem os recursos alimentares disponíveis contribui para a elaboração de estratégias de manejo de populações.

Além disso, estudos de alimentação natural contemplando a caracterização qualitativa e quantitativa da estrutura trófica, com destaque para a relação entre presas e predadores, são imprescindíveis em trabalhos sobre procedimentos de repovoamento e soltura com organismos aquáticos autóctones, em águas continentais. Estes devem contemplar, também, o conhecimento acerca dos locais utilizados pelas espécies para fins alimentares, nas diversas fases de seu ciclo de vida.

A formação de um reservatório acarreta grandes alterações ambientais e na estrutura das comunidades de peixes, entre as quais, a modificação da disponibilidade de recursos, a ponto do processo ser comparável à criação de um novo ecossistema (TUNDISI, 1999). Essas variações irão gerar diferentes guildas tróficas no ambiente. O tipo de substrato, riqueza de biótopos, profundidade e movimentação da água determinam diferenças espaciais que influenciam consideravelmente a disponibilidade de recursos naturais.

Na bacia do rio São Francisco, existe um déficit de estudos sobre a alimentação natural de peixes, principalmente no que diz respeito à partição de recursos. Alvim e Peret (2004) determinaram os principais recursos alimentares responsáveis pela manutenção da produtividade pesqueira no reservatório de Três Marias, Minas Gerais, inserido no alto rio São Francisco. No reservatório de Sobradinho, inexistem estudos sobre segregação alimentar e partilha de recursos, tendo sido desenvolvidos apenas

trabalhos de alimentação natural com espécies carnívoras e insetívoras (SANTOS, 2008; ROCHA *et al.*, 2011; PINTO *et al.*, 2011).

2. Revisão de literatura

A modificação da disponibilidade de recursos alimentares pode ser atribuída às alterações provocadas pela formação de um reservatório (TUNDISI, 1999). As rápidas mudanças decorrentes do alagamento e das condições de fluxo provocam alterações na dieta e na estrutura trófica da ictiofauna, o que pode levar à proliferação de algumas espécies e ao desaparecimento de outras (HAHN *et al.*, 1999).

A maioria dos peixes, especialmente de ambientes tropicais, exibe grande flexibilidade alimentar (HAHN *et al.*, 1997; LOWE-McCONNELL, 1999). Tal característica possibilita a exploração dos recursos mais disponíveis, em função das alterações impostas pelos represamentos dos corpos d'água, assim determinando o possível potencial de proliferação ou não dessas espécies nesses ambientes, dando origem à formação de diferentes guildas tróficas no ambiente (PEREIRA *et al.*, 2007).

Entende-se por guilda trófica, a fração da comunidade (grupos de espécies) que explora a mesma classe de recursos alimentares e de maneira similar (DAJOZ, 2005). No entanto, Simberloff & Dayan (1991) enfatizam a importância de se discutir o uso do termo guilda trófica em sentido mais amplo, como base para a ecologia de comunidades, ressaltando que devem existir critérios e clareza no estabelecimento dessas categorias. Desta forma, muitas vezes o agrupamento de várias espécies em uma única guilda trófica pode levar a conclusões errôneas, ou mesmo inviabilizar a análise (HAKANSON, 1995).

Já Menge *et al.* (1986) distinguiram o termo guilda daquele de grupos funcionais, definindo guilda como um grupo de espécies que utilizam o mesmo recurso e grupos funcionais como o método de forrageamento das espécies. Através da análise das guildas tróficas pode-se descrever a estrutura trófica e as interações alimentares dentro de comunidades biológicas (SPECZIÁR & REZSU, 2009). Além disso, o conhecimento da ecologia trófica de um determinado sistema é importante não só para se determinar os hábitos alimentares das espécies, mas para compreender as relações interespecíficas e inter-guildas (ELLIOTT *et al.*, 2007). De acordo com Winemiller & Jepsen (1998), esses dados são a base para a construção de teias alimentares e fornecem embasamento para trabalhos de manejo e conservação de ecossistemas.

Considerando as relações tróficas entre os peixes, ao nível da comunidade, um dos fatores mais importantes a ser considerado é o mecanismo de coexistência entre espécies. Segundo Ross (1986), a segregação alimentar tem sido apontada como o mecanismo mais importante na partição de recursos alimentares em comunidades de peixes.

Zaret & Rand (1971) demonstraram, ainda, que a segregação na utilização de alimentos é mais efetiva nos períodos em que há escassez, o que sugere que a disponibilidade dos recursos alimentares desempenha um papel fundamental no modelo de partição de recursos. Assim, de acordo com Simabuku & Peret (2002), quando disponíveis, os alimentos podem ser utilizados por muitas espécies, sem se caracterizar numa interação competitiva. No entanto, quando escassos, é possível que haja partição para minimizar pressões competitivas, resultando assim em uma sobreposição alimentar baixa ou alta.

A sobreposição alimentar possibilita avaliar o padrão de organização das espécies na utilização dos recursos alimentares (ABELHA *et al.*, 2001). Entretanto, a inferência

sobre a existência de sobreposição alimentar, através de métodos indiretos, deve considerar que a resolução taxonômica alcançada na identificação dos itens alimentares pode ser insuficiente para esclarecer como se caracterizam as presas ingeridas, em termos de distribuição espacial e temporal (CASATTI, 2002).

Estudos realizados em diversos sistemas aquáticos no Brasil (CASATTI, 2002; SIMABUKU & PERET, 2002; MÉRONA & MÉRONA, 2004; DABROWSKI & PORTELLA, 2005; DIAS, 2005; LOUREIRO-CRIPPA, 2006; PORTO, 2006; ABELHA, 2007; NOVAKOWSKI, 2007; GELWICK & MATHEWS, 2007; SILVA *et al.*, 2008), demonstraram a importância da partilha de recursos alimentares entre diferentes espécies de peixes.

Na bacia do alto rio Paraná, Casatti (2002), Simabuku & Peret (2002), Fogaça *et al.*, (2003), Dias (2005) e Loureiro-Crippa (2006) exemplificam casos em que ocorre partilha de recursos, apesar da existência de alguma sobreposição alimentar.

Abelha (2007) estudou a competição e padrão de organização trófica da ictiofauna de seis reservatórios do estado do Paraná e registrou que as interações competitivas foram significativamente importantes. Ainda, que as condições ambientais peculiares do reservatório estariam associadas à disponibilização de recursos alimentares diversificados para a ictiofauna, o que teria facilitado a segregação das espécies no uso destes recursos.

Um estudo realizado em um lago de várzea da Amazônia Central evidenciou a ocorrência de diferentes guildas alimentares, sem notável diferença na sobreposição média entre as estações do ano. No entanto, certas espécies individuais mostraram mudanças de regime entre épocas de águas baixas e altas (MÉRONA & MÉRONA, 2004).

Numa baía do Pantanal, em Mato Grosso, Novakowski (2007) concluiu que a estrutura trófica da ictiofauna da baía e sua dinâmica sazonal tiveram uma característica particular, que pode ser inferida em função da especificidade alimentar da maioria das espécies, fato incomum em ambientes tropicais, onde a maior parte dos peixes é reconhecidamente generalista trófico (LOWE-McCONNELL, 1999).

Diferenças espaciais influenciam consideravelmente a disponibilidade de recursos naturais, que é determinada principalmente pelo tipo de substrato, riqueza de biótopos, profundidade e movimentação da água, resultando na existência de diferentes guildas tróficas. Wootton (1998) defende que a partição de recursos pode ser um resultado de competição interespecífica no passado, conduzindo à evolução da especialização das atividades dos peixes na exploração do ambiente. Este ponto de vista é corroborado por Douglas & Matthews (1992), os quais afirmam que sob condições de competição interespecífica, os peixes tendem a se especializar de acordo com as diferenças espaço-temporais.

Assim, as relações interespecíficas de competição e predação são da maior importância para explicar variações no tamanho da população. Neste contexto, 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).

Segundo Esteves & Aranha (1999), estudos que relacionam as variações hidrológicas poderão, possivelmente, explicar mudanças qualitativas e quantitativas encontradas ao longo do ano na dieta de diferentes espécies. Toda essa dinâmica sazonal é a principal responsável pelas variações no número de espécies e na força de interação entre presas e predadores, modificando a estrutura da ictiofauna em função de alterações nas teias alimentares (WINEMILLER & POLLIS, 1996; GREEN *et al.*, 2009).

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). Além disso, Wootton (1998) salienta que indivíduos de uma mesma população tendem a ser mais similares em seus requerimentos e, por isso, são potencialmente intensos competidores.

Espécies de peixes piscívoros podem ter um forte impacto sobre a distribuição espacial e o comportamento das presas, tanto no tempo ecológico como no evolutivo (WOOTTON, 1998). Oliveira & Goulart (2000) afirmaram que um grande número de piscívoros e suas presas podem coexistir em habitats mais complexos, pelo simples fato de serem mais atrativos para as duas categorias, ou porque a estrutura física do ambiente pode alterar a efetividade de captura do predador.

Diferenças na dieta podem ainda ser verificadas entre os diferentes tamanhos dentro de uma mesma população. Segundo Abelha *et al.* (2001), quase todas as espécies mudam troficamente durante a ontogenia, e em muitas populações, os indivíduos podem apresentar preferências alimentares ou fazer uso de táticas alimentares distintas, conduzindo a um forrageamento intra-específico diferenciado.

Dessa forma, a análise das interações tróficas e, conseqüentemente, do modo como as espécies utilizam os recursos alimentares disponíveis é imprescindível para a elaboração de estratégias de manejo de populações naturais (PERET, 2004).

3- Referências Bibliográficas

ABELHA, M.C.F. **Ictiofauna de reservatórios paranaenses: nicho trófico, competição e estrutura populacional.** 2007. 52 f. Tese (Doutorado). - Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR.

- ABELHA, M.C. F.; AGOSTINHO, A.A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.
- ALVIM, M.C. C.; PERET, A.C.. Food resource sustaining the fish fauna in a section of the Upper São Francisco River in Três Marias, MG, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** , v. 64, n. 2, p. 195-202, 2004.
- 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. **Rev. Bras. Biol**, v.54, p. 63-69, 1994.
- BRITSKI, H.A.; SATO, Y; ROSA, A.B.S.. **Manual de identificação de peixes da Região de Três Marias**: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco. 3^a ed. Brasília: Câmara dos deputados/CODEVASF, 1984.
- CAMPECHE, D.F.B.; BALZANA, L.; FIGUEIREDO, R.C.R.; BARBALHO, M.R.S.; REIS, F.J.S.; MELO, J.F.B. **Peixes Nativos do rio São Francisco adaptados para cultivo**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011, 20p.
- CASATTI, L. Alimentação dos peixes em um riacho do parque estadual morro do diabo, Bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v.2, n. 2, p. 1-14, 2002.
- DIAS, R. M. **Atributos de assembléias de peixes e disponibilidade alimentar na planície de inundação do alto rio Paraná: relações com a conectividade e efeitos sobre a seleção alimentar e a sobreposição de dieta**. 2005. 53f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR.
- DAJOZ, R. **Princípios de Ecologia**. 7 ed. Porto Alegre:Artmed, 2005. 520p.
- DOUGLAS, M.E.; MATTEWS, W. J. Does morphology predict ecology? Hypothesis testing within a freshwater stream fish assemblage. **Oikos**, v.65, p. 213-224, 1992.
- ELLIOTT, M., WHITFIELD, A.K., POTTER, I., BLABER, S.J.M., CYRUS, D.P., NORDLIE, F.G. & HARRISON, T.D. The guild approach in categorizing estuarine fish assemblages: a global review. **Fish and Fisheries**. 8:241-268. 2007
- GOMES, J.H.C.; VERANI, J.R.. Alimentação de peixes do reservatório de Três Marias, p. 195-227. In H. P. GODINHO (org). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo horizonte: PUC Minas, 2003, 468p.

- HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A.A.; GOITEIN, R. Feeding ecology of curvina *Plagioscion squamosissimus* (Hechel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) in the Itaipu Reservoir and Porto Rico floodplain. **Acta limnologica Brasiliensia**, v.9, p.11-22, 1997.
- HAHN, N.S. et al. Ecologia trófica. In: VAZZOLER, A.E.A.M. et al. (Ed.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM, 1997a. p. 209-228.
- HAKANSON, L. **Optimal size of predictive models**. Ecological modelling, v.78, p. 195-200. 1995.
- HYSLOP, E.P. **Stomach contents analysis – a review of methods and their application**. J. Fish Biol, 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.**, São Paulo, v.29, n.2, p. 205-207, 1980.
- KRAMER, D.L.; BRYANT, M.J. Intestine length in the fishes of a tropical stream: 1. Ontogenetic allometry. **Environmental Biology of Fishes**, v.42, p. 115-127, 1995.
- KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. 2^oed. Mento Park, CA:Benjamim/Cummings, 1998.
- LOUREIRO-CRIPPA, V. E. **Dieta, hábitos alimentares e morfologia trófica de peixes de pequeno porte, em lagoas planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil**. 2006. 40f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR.
- LOWE-MCCONNELL, R. H., **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge University Press, Cambridge. 1987.382p.
- MAGURRAN. **Measuring biological diversity**. Blackwell science Ltd, Blackwell publishing company. 2004.256p.
- MÉRONA, B; MÉRONA, J. R.. **Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain**. 2004
- MENGE, B.A., LUBCHENCO, J., ASHKENAS, L.R. & RAMSEY, F. 1986. Experimental separation os effects of consumers on sessile prey in the low zone of

rocky shore in the bay of Parana: direct and indirect consequences of food web complexity. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 100:225-269. doi:10.1016/0022-0981(86)90164-4

MERRIT, R. W.; CUMMINS, K. W. **An Introduction to the Aquatic Insects of North America**. Kendall/Hunt Publishing Company. 1996. 862p.

NOVAKOWSKI, G. C. **Variações temporais na dinâmica trófica da comunidade íctiica em uma baía do Pantanal (baía Sinhá Mariana, MT)**. 2007. 27f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR.

OLIVEIRA, E. F.; GOULART, E. Distribuição espacial de peixes em ambientes lênticos: interação de fatores. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.22, n. 2, p. 445 – 453, 2000.

PERET, A. M. **Dinâmica da alimentação de peixes piscívoros da represa de Três Marias (MG)**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos. 2004. 60p.

PEREIRA, E.H.L., F. VIEIRA; R.E. REIS. 2007. A new species of sexually dimorphic *Pareiorhaphis* Miranda Ribeiro, 1918 (Siluriformes: Loricariidae) from the upper rio Doce basin, Brazil. **Neotropical Ichthyology** 5(4): 443-448.

PINTO, G. A.; ROCHA, A. A. F.; SANTOS, N. C. L.; MEDEIROS, T. N. & SEVERI, W. 2011. Variação sazonal na dieta de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) (Actinopterygii: Characidae), no reservatório de Sobradinho, rio São Francisco, BA. **Boletim do Instituto de Pesca** 37(3):295-306.

PORTO, E. A. S. **Ecologia trófica da comunidade de peixes de ressacos, ambientes semi-lênticos, da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil**. 2006. 51f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR.

ROCHA, A.A.F. **Composição e sobreposição alimentar de *Acestrorhynchus lacustris* e *Acestrorhynchus britski* (Characiformes: Acestrorhynchidae) do reservatório de Sobradinho, rio São Francisco (Bahia)**. Recife: 47p. 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.

ROCHA, A. A. F.; SANTOS, N. C. L.; MEDEIROS, T. N.; PINTO, G. A. & SEVERI, W.. 2011. Diet composition and food overlap of *Acestrorhynchus britskii* and *A. lacustris* (Characiformes: Acestrorhynchidae) from Sobradinho reservoir, São Francisco river, Bahia State. **Acta Scientiarum**. Biological Sciences 33(4):407-415.

- 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 (Graduação) - 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.
- SIMABUKU, M. A. M.; PERET, A. C. Alimentação de peixes (Osteichthyes, Characiformes) em duas lagoas de uma planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil brasileira da bacia do rio Paraná. **Interciência**, Venezuela, v.27 n.6, p. 299 – 306, 2002.
- SIMBERLOFF, D.; T. DAYAN. The guild concept and the structure of ecological communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 22, p.115-143, 1991.
- SIMONE, L. R. L. **Land and freshwater molluscs of Brazil.** São Paulo. EGB, FAPESP. 2006.390 p.
- SMITH, D. G. 2001. **Pennak's freshwater invertebrates of the united states:** Porífera to Crustacea. Includes bibliographical references. 2001.638p.
- SPECZIÁR, A. & REZSU, E.T. Feeding guilds and food resource partitioning in a lake fish assemblage: an ontogenetic approach. **J. Fish Biol.** 75:247-267. 2009
- STATSOFT. **STATISTICA (data analysis software system), version 8.** www.statsoft.com. Statsoft. Tulsa, 2008.
- THORNTON, K.W. **Perspectives on reservoir limnology.** In: THORNTON, K.W., KIMMEL, B.L.; PAYNE, F.E. (Eds.) **Reservoir limnology: ecological perspectives.** Wiley-Interscience Publ., New York. p.1-13, 1990.
- TUNDISI, J.G. **Limnologia no século XXI: perspectivas e desafios.** Instituto Internacional de Limnologia, São Carlos, São Paulo, 1999. 24p.
- WINEMILLER, K.O. & JEPSEN, D.B. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. **J. Fish Biol.** 53:267-296. 1998.
- WOOTON, R.J. **Ecology of teleost fishes.** Second edition. London: Chapman & Hall, 1998.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis.** Upper Saddle River, Prentice-Hall, 1996. 662p.

ZARET, N. T.; RAND, A. S. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. **Ecology**, Ithaca, v. 52, n. 2, p. 336-342, 1971.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá:Nupelia, EDUEM, 1996. 129 p.

4- Artigo científico

4. 1 - Artigo científico I: Partição de recursos entre seis guildas tróficas de peixes em um reservatório do semi-árido nordestino.

**Artigo científico a ser submetido para publicação no
Boletim do Instituto da Pesca**

**Todas as normas de redação e citação, deste capítulo,
atendem as estabelecidas pela referida revista (em anexo).**

Partição de recursos entre seis guildas tróficas de peixes em um reservatório do semi-árido nordestino*

Tatiane N. Medeiros^{1,2}; Aline A. F. Rocha^{1,2}, Natália C. L. Santos³ & William Severi¹

1. Laboratório de Ictiologia, Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil, CEP 52.171-900. (tnmedeiros@hotmail.com; wseveri@depaq.ufrpe.br)

2. Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil, CEP 52.171-900. (alinerochabio@hotmail.com)

3. Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, Maringá, Paraná, Brasil, CEP 87.020-900. (nathy_lacerda@gmail.com)

*Apoio financeiro: CHESF/ Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional (FADURPE)

ABSTRACT

Taking into account the functioning of aquatic communities, trophic fish activity performs a fundamental importance in its structure. The present study aims to characterize the environments studied in Sobradinho reservoir according to different available trophic guilds, and to evaluate the sharing of resources among these guilds. The material used for the study was obtained from nocturnal sampling held throughout the Sobradinho reservoir during the period from September 2006 to October 2009. Diet was assessed by stretch of the Sobradinho reservoir (lotic, transition and lentic), considering piscivorous, insectivorous, malacophagous, omnivorous, herbivorous and frugivorous

feeding guilds. Most of the species prevailed in the lotic stretch of Sobradinho reservoir, owing to its resemblance of the natural ecosystem, with high water flow and turbidity, reduced water depth and transparency, and high nutrient concentration. Among piscivorous species, *P. squamosissimus* was responsible for most of the fish consumed in the lotic stretch (83%) and fish parts in the lentic stretch (87%). Fish was the most evident category among piscivorous in all sections, and prey consumed by them were quite similar, particularly between the two *Acestrorhynchus* species. Other food categories were registered in addition to insects, in the insectivorous guild, such as: seeds, plants, mollusks and microcrustaceans. The food categories seeds, microcrustaceans and mollusks were predominantly consumed by the omnivorous *L. reinhardtii*, and mollusks were the dominant item consumed by malacophagous species, whereas *L. elongatus* and *F. marmoratus* did not simultaneously share the same food items in all stretches. Species of all guilds studied, with the exception of omnivorous ones, showed high values of feeding overlap, indicating that they share the existing resources in the reservoir to coexist, without competitive exclusion between them.

KEYWORDS. Fish community, trophic ecology, availability of food resources, feeding overlap.

RESUMO

Levando-se em consideração o funcionamento das comunidades aquáticas, a atividade trófica dos peixes desempenha uma importância fundamental em sua estruturação. O presente trabalho objetiva caracterizar os ambientes estudados no reservatório de Sobradinho em função das diferentes guildas tróficas existentes, bem como avaliar a partilha de recursos entre elas. O material utilizado para o estudo foi proveniente de coletas noturnas realizadas ao longo do reservatório de Sobradinho, no período de setembro/2006 a outubro/2009, através de redes de espera com aberturas de malha variadas. Para a análise do conteúdo estomacal, foram utilizados o método de frequência de ocorrência dos

itens (Fi) e o método gravimétrico (Pi) e a sobreposição alimentar entre as espécies de cada guilda foi calculada através do Índice de Sobreposição de Nichos de Morisita. A dieta foi avaliada por trecho do reservatório (lótico, transição e lântico), considerando as diferentes guildas tróficas existentes: piscívora, insetívora, malacófaga, onívora, herbívora e frugívora. A maioria das espécies predominou no trecho lótico do reservatório de Sobradinho, em virtude da forte semelhança com o ecossistema natural, com alto fluxo de água, elevada turbidez, reduzida transparência e profundidade, e alta concentração de nutrientes. Entre os piscívoros, *P. squamosissimus* foi responsável pelo maior consumo de peixes no trecho lótico (83%) e partes de peixes no trecho lântico (87%). Outras categorias alimentares foram registradas na guilda insetívora, além dos insetos, como: sementes, vegetais, microcrustáceos e moluscos. As categorias alimentares sementes, microcrustáceos e moluscos foram consumidas predominantemente pela espécie onívora *L. reinhardtii*, e entre os malacófagos observou-se uma nítida predominância do consumo de moluscos, sendo que *L. elongatus* e *F. marmoratus* não compartilharam simultaneamente os mesmos alimentos em todos os trechos. Todas as guildas estudadas, com exceção da onívora, apresentaram valores altos de sobreposição alimentar, indicando que as mesmas compartilham os recursos existentes no reservatório a fim de coexistirem, sem que haja exclusão competitiva entre elas.

PALAVRAS-CHAVE. Comunidade de peixes, Ecologia trófica, Disponibilidade de recursos alimentares, Sobreposição alimentar.

Introdução

Estudos de ecologia trófica de peixes desempenham grande papel no entendimento da dinâmica do ecossistema aquático. Levando-se em consideração o funcionamento das comunidades aquáticas, a atividade trófica dos peixes desempenha uma importância fundamental em sua estruturação (POWER, 1983).

As grandes bacias brasileiras têm sido alvo de alterações ambientais impostas pelos sucessivos represamentos em seus principais rios. Entretanto, 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 modificações, fornecendo informações consistentes para a implementação de práticas de manejo e conservação (LUZ-AGOSTINHO, 2008, 2009).

Diferenças espaciais influenciam consideravelmente a disponibilidade de recursos naturais, que é determinada principalmente pelo tipo de substrato, riqueza de biótopos, profundidade e movimentação da água, resultando na existência de diferentes guildas tróficas. Wootton (1998) defende que a partição de recursos pode ser um resultado de competição interespecífica no passado, conduzindo à evolução da especialização das atividades dos peixes na exploração do ambiente. Este ponto de vista é corroborado por Douglas & Matthews (1992), os quais afirmam que sob condições de competição interespecífica, os peixes tendem a se especializar de acordo com as diferenças espaço-temporais.

As variações na disponibilidade dos alimentos podem levar a uma mudança dos itens que compõem a dieta dos peixes, sugerindo que a maioria pode utilizar uma ampla gama de alimentos. Quando um destes itens se encontra em proporções diferentes do normal, em escassez ou em excesso, os peixes mudam as suas dietas alimentares, de acordo com esta disponibilidade (ESTEVES & ARANHA, 1999; ANDRIAN *et al.*, 2001; ABELHA *et al.*, 2001). Além da disponibilidade de alimento ao longo do reservatório, as variações na dieta podem estar relacionadas à seleção ativa de alimentos preferidos, de acordo com a escolha individual, mudanças ontogenéticas na dieta ou à presença de outras espécies (LOWE-McCONNELL, 1987).

Considerando as relações tróficas entre os peixes, ao nível da comunidade, um dos fatores mais importantes a ser considerado é o mecanismo de coexistência entre as espécies. A segregação alimentar tem sido apontada

como o mecanismo mais importante na partição de recursos alimentares em comunidades de peixes (ROSS, 1986). Zaret & Rand (1971) demonstraram, ainda, que a segregação na utilização de alimentos é mais efetiva nos períodos em que há escassez, o que sugere que a disponibilidade dos recursos alimentares desempenha um papel fundamental no modelo de partição de recursos. Assim, quando disponíveis, os alimentos podem ser utilizados por muitas espécies, sem se caracterizar numa interação competitiva. No entanto, quando escassos, é possível que haja partição para minimizar pressões competitivas, resultando numa sobreposição alimentar baixa ou alta (SIMABUKU & PERET, 2002).

Sendo assim, a análise das interações tróficas e, conseqüentemente, do modo como as espécies utilizam os recursos alimentares disponíveis é imprescindível para a elaboração de estratégias de manejo de populações naturais (PERET, 2004).

Na bacia do rio São Francisco, existe um déficit de estudos sobre a alimentação natural de peixes, principalmente no que diz respeito à partição de recursos. Alvim e Peret (2004) determinaram os principais recursos alimentares responsáveis pela manutenção da produtividade pesqueira do alto rio São Francisco, no reservatório de Três Marias, Minas Gerais. No reservatório de Sobradinho, inexistem estudos com segregação alimentar e partilha de recursos, sendo que apenas trabalhos de alimentação natural com espécies carnívoras e insetívoras foram desenvolvidos (SANTOS, 2008; ROCHA *et al.*, 2011; PINTO *et al.*, 2011).

Desta forma, o presente trabalho objetiva caracterizar a dieta de peixes de diferentes guildas tróficas, nos diferentes trechos do reservatório de Sobradinho, bem como avaliar a partilha de recursos entre essas guildas.

Material e métodos

1. Área de estudo

O reservatório de Sobradinho está localizado no estado da Bahia, entre os paralelos 09°00'0" e 11°20'0"S e os meridianos 040°40'0" e 043°20'0"W (Figura

1).

Construído em 1979, com a finalidade de regularizar a vazão do rio São Francisco, o reservatório de Sobradinho é o maior reservatório hidrelétrico em extensão do Brasil, com aproximadamente 420.000 ha de área e $34 \times 10^9 \text{ m}^3$ em volume, mas pode ter sua área reduzida em até 70% no período de seca. 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 do reservatório (ROCHA *et al.*, 2011).

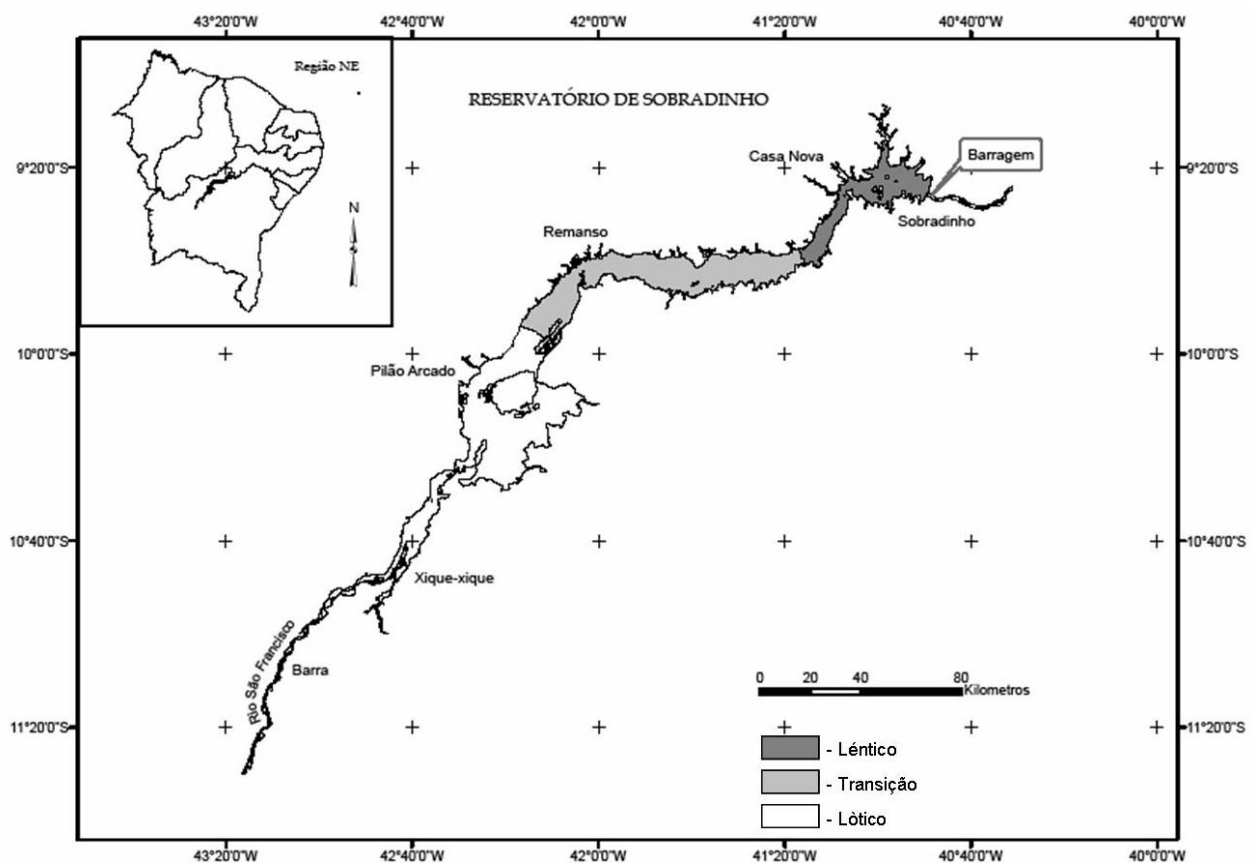


Figura 1. Localização do reservatório de Sobradinho na região nordeste e detalhamento dos diferentes trechos do reservatório. Modificado de PINTO *et al* (2011).

No presente estudo, a área de coleta no reservatório foi subdividida em três regiões, segundo a tipologia proposta por Thornton *et al.* (1990), sendo: lântico - o fluxo de água é de baixa velocidade, típica de lagos; lótico - fluxo mais rápido, e de transição - área compreendida entre o reservatório e o rio propriamente dito e que, dependendo do nível destes, pode apresentar características variáveis entre lóticas ou lânticas.

2. Procedimento em Campo

As espécies selecionadas para o estudo da dinâmica alimentar estão entre as dez mais abundantes no reservatório, sob o ponto de vista pesqueiro e são consideradas como de importância comercial na região (FADURPE, 2009). São elas: *Acestrorhynchus lacustris* (peixe-cachorro), *A. britski* (peixe-cachorro), *Brycon orthotaenia* (matrinchá), *Franciscodoras marmoratus* (caboje), *Leporinus elongatus*, *L. reinhardti*, *L. piau* (piaus), *Plagioscion squamosissimus* (pescada), *Pygocentrus piraya* (piranha), *Salminus franciscanus* (dourado), *Serrasalmus brandtii* (pirambeba), *Schizodon knerii* (piauí-de-cheiro), *Trachelyopterus galeatus* (cangati), *Tetragonopterus chalceus* (Maria-do-oião) e *Triportheus guentheri* (sardinha).

O material utilizado para o estudo foi proveniente de coletas noturnas realizadas ao longo do reservatório de Sobradinho, no período de setembro/2006 a outubro/2009. 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). Após a retirada das redes, os exemplares foram devidamente identificados (BRITSKI *et al.*, 1984) e acondicionados em caixas térmicas com gelo e transportados para o laboratório.

3. Procedimento em laboratório

Após a identificação, os exemplares foram eviscerados para a retirada dos tratos digestórios (estômago e intestino). Os estômagos foram pesados (0,001 g) e acondicionados em frascos plásticos etiquetados e fixados em formol 4%, para posterior análise dos itens alimentares.

O conteúdo estomacal foi analisado e identificado sob estereomicroscópio, utilizando bibliografia especializada (BRITSKI *et al.*, 1984; MERRITT & CUMMINS, 1996; SMITH, 2001; SIMONE, 2006).

4. Processamento dos Dados

Para a análise do conteúdo estomacal, foram utilizados o método de frequência de ocorrência dos itens (F_i), que fornece o espectro alimentar, expresso pela quantidade de estômagos que apresenta um item em questão, em relação ao total de estômagos com conteúdo analisados (ZAVALA-CAMIN, 1996), e o método gravimétrico (P_i), que fornece, semiquantitativamente, o peso de dado item alimentar em relação ao peso de todos os itens alimentares presentes nos estômagos (HYSLOP, 1980). Para a espécie *T. chalcus*, cujos itens alimentares não foi possível pesar, foi utilizada a frequência numérica mediante a contagem dos indivíduos ou itens (ZAVALA-CAMIN, 1996).

A dieta foi avaliada por trecho do reservatório (lótico, transição e lântico), considerando as diferentes guildas tróficas existentes no reservatório de Sobradinho: piscívora, insetívora, malacófaga, onívora, herbívora e frugívora. Essas guildas foram agrupadas em função dos itens predominantes da dieta no presente estudo. O peso porcentual das categorias alimentares de cada guilda trófica foram expressos até 100%, considerando cada trecho por categoria.

Para o tratamento dos dados, foi realizada a análise de normalidade e homocedasticidade. De acordo com a distribuição dos dados, foi aplicado teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, a fim de verificar diferenças significativas na composição da dieta alimentar entre os diferentes ambientes amostrados para as espécies estudadas, adotando-se um nível de significância de 5%. Foi utilizado o programa STATISTICA 8.0 (STATSOFT, 2008), segundo as recomendações de ZAR (1996).

A sobreposição alimentar entre as espécies de cada guilda foi calculada através do Índice de Sobreposição de Nichos de Morisita (KREBS, 1989), segundo a fórmula:

$$C_{\lambda} = \frac{2 * \sum_{i=1}^S (X_i Y_i)}{\sum_{i=1}^S X_i^2 + \sum_{i=1}^S Y_i^2} \quad 41$$

onde: $C\lambda$ é coeficiente de sobreposição, S é número total das categorias de alimento, I é o item alimentar, X_1 e Y_1 são as frequências de ocorrência dos itens (i) nas espécies. Esse índice varia de 0 a 1, e a sobreposição é considerada biologicamente significativa quando seu valor for igual ou superior a 0,6 (ZARET & RAND, 1971).

Resultados

Foi analisado um total de 10.946 indivíduos, sendo 4.765 coletados no trecho lótico, 3.213 no de transição e 2.968 no lêntico, cuja quantidade de indivíduos por espécie e proporção daqueles que apresentaram estômagos com alimento constam na Tabela 1.

Tab. 1 Quantidade total de indivíduos analisados por espécie e número de indivíduos que apresentaram estômagos com alimento, coletados em cada trecho do reservatório de Sobradinho, entre setembro/2006 e outubro/2009.

Espécies	Lótico		Transição		Lêntico		Total
	Nº.	Estômago c/alimento	Nº.	Estômago c/alimento	Nº.	Estômago c/alimento	
<i>A. britski</i>	616	149	388	112	475	147	1479
<i>A. lacustris</i>	517	116	284	79	114	28	915
<i>P. squamosissimus</i>	350	75	608	255	827	353	785
<i>P. piraya</i>	34	12	33	10	24	5	91
<i>S. brandtii</i>	95	44	68	31	41	11	204
<i>S. franciscanus</i>	141	51	51	9	63	8	255
<i>T. guentheri</i>	727	398	733	442	772	533	2232
<i>T. chaldeus</i>	856	610	210	161	219	157	1285
<i>T. galeatus</i>	404	284	319	224	211	156	934
<i>L. piau</i>	12	5	26	8	6	2	44
<i>L. reinhardtii</i>	668	261	267	122	129	48	1064
<i>S. knerii</i>	220	98	161	97	36	22	417
<i>L. elongatus</i>	47	15	6	1	5	0	58
<i>F. marmoratus</i>	30	22	39	25	16	10	85
<i>B. orthotaenia</i>	48	24	20	16	30	0	98

As espécies analisadas foram agrupadas em seis guildas tróficas, sendo

a) piscívora, composta por *Acestrorhynchus britski*, *Acestrorhynchus lacustris*,

Plagioscion squamosissimus, *Pygocentrus piraya*, *Serrassalmus brandtii* e *Salminus franciscanus*, b) insetívora, composta por *Triportheus guentheri*, *Tetragonopterus chalceus* e *Trachelyopterus galeatus*; c) malacófaga, formada por *Leporinus elongatus* e *Franciscodoras marmoratus*; d) onívora, composta por *Leporinus reinhardtii* e *Leporinus piau*, e) herbívora, representada por *Schizodon knerii*; e f) frugívora, composta por *Brycon orthotaenia*.

As espécies não apresentaram uma preferência nítida por hábito alimentar em trecho algum do reservatório de Sobradinho, tendo a maioria predominado no trecho lótico, com exceção de *Leporinus piau* e *Franciscodoras marmoratus*, que predominaram no trecho de transição, e *Plagioscion squamosissimus* e *Triportheus guentheri*, predominantes no trecho lêntico (Figura 2).

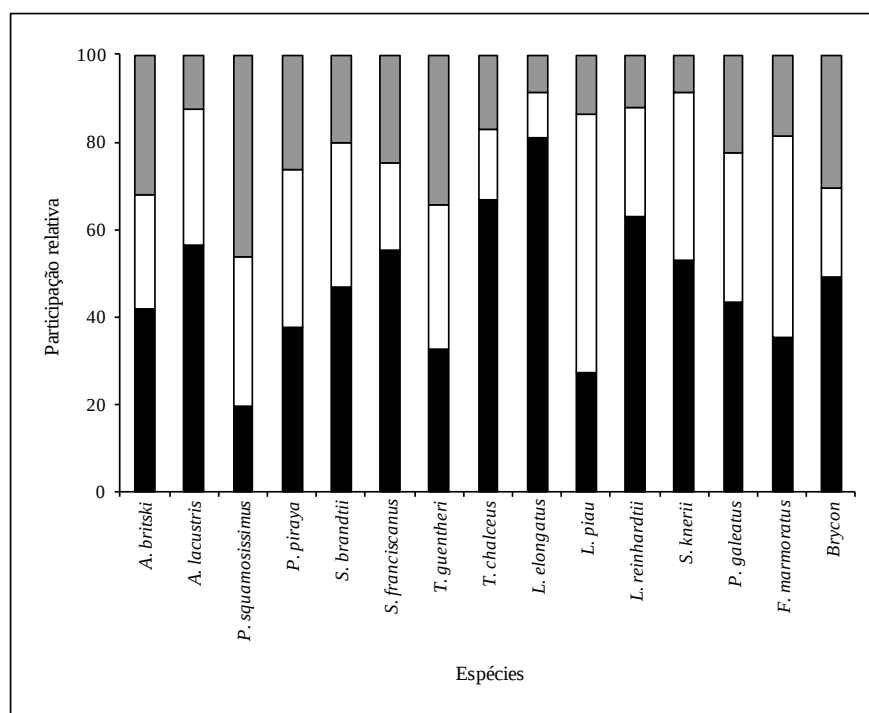


Figura 2 - Participação relativa (%) dos indivíduos das espécies estudadas nos três trechos amostrados. ■ Lótico, □ Transição e ■ Lêntico.

Entre os piscívoros, as categorias alimentares peixes e partes de peixes foram consumidas por todas as espécies, com destaque para *P. squamosissimus*, que foi responsável pelo consumo de 83% do item peixes no trecho lótico e o consumo de 87% do item partes de peixes no trecho lêntico (Figura 3). O

consumo ainda do item peixes pelas outras espécies se equiparou, não ultrapassando 40% para cada uma (Figura 3), não tendo sido evidenciado diferenças significativas entre elas ($P>0,05$). Na tabela II é apresentada uma lista das presas consumidas por estas espécies. Por não ter ingerido presa inteira alguma, não tendo sido possível a identificação da espécie consumida, *S. brandtii* não consta na tabela II.

A categoria representada pelos insetos também foi predada pelas espécies piscívoras, embora com baixa participação na dieta, com exceção de *A. britski* e *A. lacustris*. Já os camarões, foram consumidos predominantemente por *P. squamosissimus* nos três trechos amostrados (Figura 3).

Tabela II - Lista das espécies de peixes consumidas pelas espécies piscívoras no reservatório de Sobradinho.

Presas	<i>A. britski</i>	<i>A. lacustris</i>	<i>P. squamosissimus</i>	<i>P. piraya</i>	<i>S. franciscanus</i>
<i>Acestrorhynchus</i> spp.			X	X	X
<i>Astyanax fasciatus</i>	X	X			
<i>Anchoviella vaillanti</i>	X	X	X		
<i>Astyanax lacustris</i>	X	X	X		X
<i>Bryconops</i> cf. <i>afinnis</i>	X	X			
<i>Cichla</i> spp.	X		X		
<i>Curimatella lepidura</i>		X			
<i>Eingmania virescens</i>	X	X	X		
<i>Hemigramus gracilis</i>	X				
<i>Leporinus</i> spp.		X			
<i>Moenkhausia costae</i>	X	X	X		
<i>Orthopinnus franciscoensis</i>	X				
<i>Psellogrammus kennedyi</i>	X				
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	X		X		X
<i>Pygocentrus piraya</i>		X			X
<i>Serrasalmus brandtii</i>		X	X		
<i>Schizodon knerii</i>		X			
<i>Synbranchus marmoratus</i>		X			
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	X	X			
<i>Triportheus guentheri</i>	X	X			

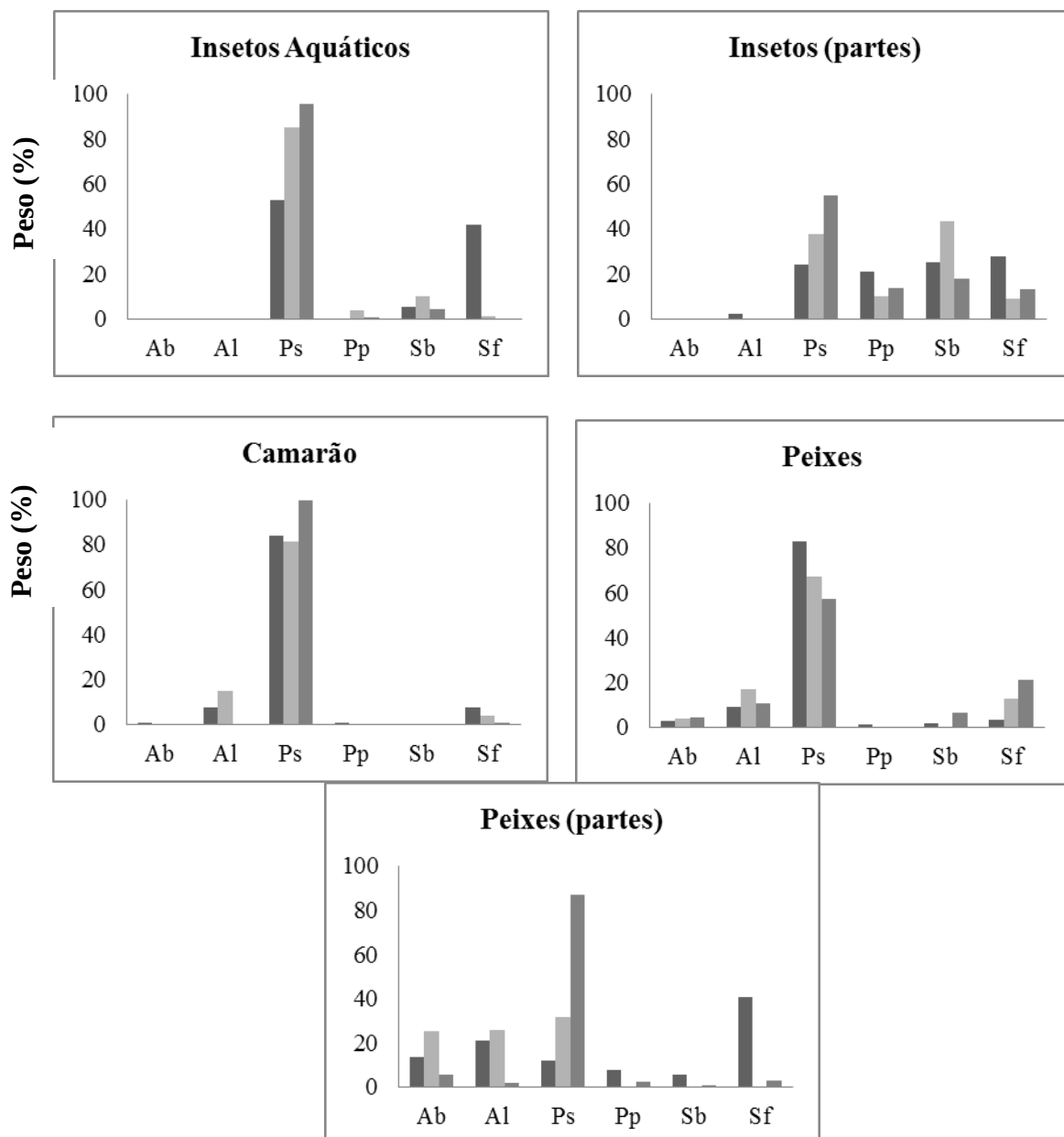


Figura 3 – Peso percentual das categorias alimentares consumidas pelas espécies piscívoras nos diferentes trechos amostrados no reservatório de Sobradinho. ■ Lótico, □ Transição e ▒ Lântico. Ab = *Acestrorhynchus britski*, Al = *Acestrorhynchus lacustris*, Ps = *Plagioscion squamosissimus*, Pp = *Pygocentrus piraya*, Sb = *Serrasalmus brandtii* e Sf = *Salminus franciscanus*.

Para a guilda insetívora foi expresso apenas o peso percentual das categorias alimentares de *T. guentheri* e *T. galeatus*. Apesar da predominância de insetos na dieta destas espécies (Tabela III), observa-se a presença de outras categorias alimentares, como sementes, vegetais, microcrustáceos e moluscos,

nas quais não foram observadas diferenças significativas entre os trechos ($P>0,05$).

Entre os insetos aquáticos, o consumo maior foi por *T. guentheri* no trecho lântico, enquanto no trecho lótico foram principalmente consumidos por *T. galeatus*. Com os insetos terrestres ocorreu o inverso, o consumo por *T. guentheri* foi menor no trecho lântico e maior no lótico do que *T. galeatus* (Figura 4). Já as sementes foram consumidas em maior quantidade por *T. galeatus* no trecho lótico, enquanto que no trecho de transição e lântico seu consumo foi maior por *T. guentheri*. Entre os vegetais, a grande parte foi consumida basicamente por *T. galeatus* nos três trechos amostrados, enquanto os microcrustáceos foram mais predados por *T. guentheri* (Figura 4).

As categorias alimentares sementes, microcrustáceos e moluscos foram consumidas predominantemente pela espécie onívora *L. reinhardtii*, para os vegetais o consumo maior foi no trecho lótico por *L. piau* e no trecho lântico por *L. reinhardtii*. Com relação aos insetos, foi registrada uma maior predação por *L. reinhardtii* (Figura 5).

As espécies malacófagas *L. elongatus* e *F. marmoratus* não compartilharam simultaneamente as mesmas categorias alimentares, como os insetos aquáticos que foram consumidos predominantemente no trecho lótico por *L. elongatus*, enquanto que no trecho lântico o consumo predominante destes foi por *F. marmoratus*. Na categoria dos moluscos, observa-se uma nítida predominância de seu consumo por *F. marmoratus* em todos os trechos (Figura 6), porém sem diferenças significativas ($P>0,05$).

Para a espécie frugívora *Brycon lundii* registrou-se a predominância de sementes em todos os trechos e a ocorrência evidente de insetos aquáticos no trecho lântico (Figura 7).

Já para a espécie herbívora *S. knerii*, evidencia-se a ocorrência de macrófitas aquáticas em todos os trechos amostrados, com predominância no trecho lótico.

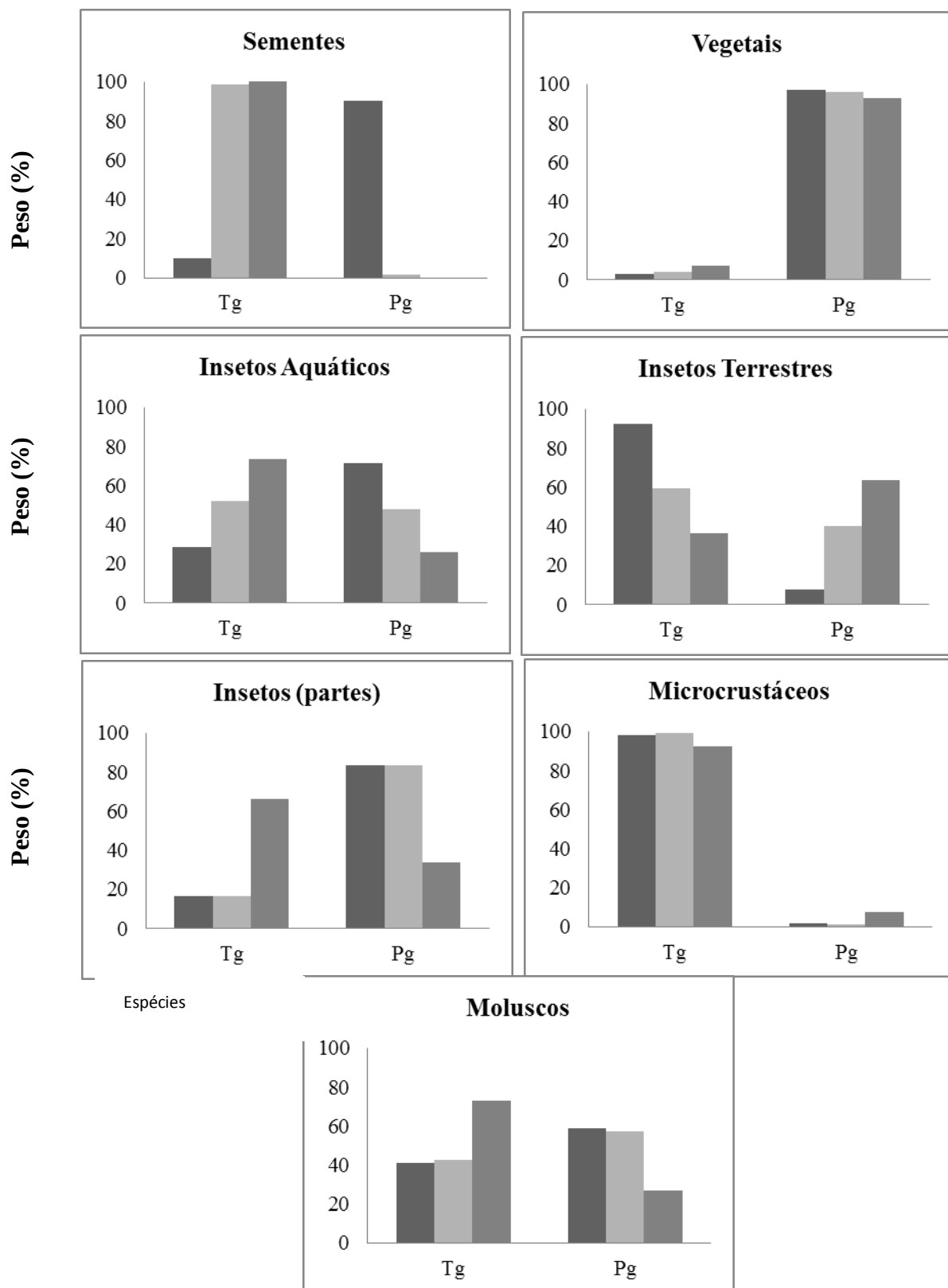


Figura 4 - Peso porcentual das categorias alimentares consumidas pelas espécies insetívoras nos diferentes trechos amostrados no reservatório de Sobradinho. ■ Lótico, □ Transição e ■ Lântico. Tg = *Triportheus guentheri* e Pg = *Trachelyopterus galeatus*.

Tabela III - Lista das ordens de insetos consumidas pelas espécies insetívoras no reservatório de Sobradinho.

Ordens	<i>T. chalceus</i>	<i>T. guentherii</i>	<i>T. galeatus</i>
Odonata	X	X	
Anysoptera	X	X	X
Zygoptera	X		X
Coleoptera	X	X	X
Diptera	X	X	X
Ceratopogonidae	X	X	X
Chironomidae	X	X	X
Hemiptera	X	X	X
Ephemeroptera	X	X	X
Hymenoptera	X	X	X
Orthoptera	X	X	X
Trichoptera	X	X	X
Lepidoptera		X	

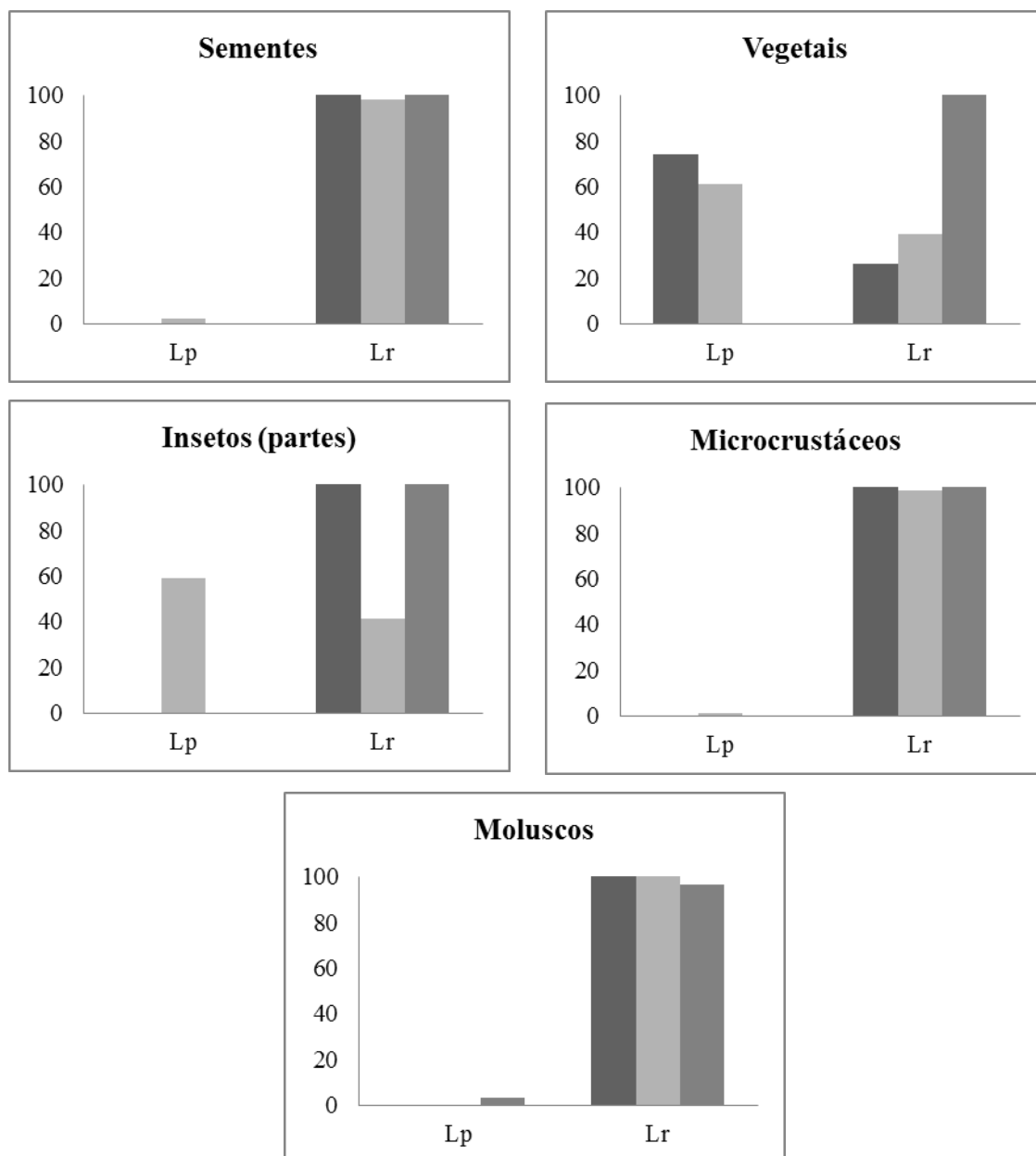


Figura 5 - Peso porcentual das categorias alimentares consumidas pelas espécies onívoras nos diferentes trechos amostrados no reservatório de Sobradinho. ■ Lótico, □ Transição e ■ Lântico. Lp = *Leporinus piau* e Lr = *Leporinus reinhardtii*.

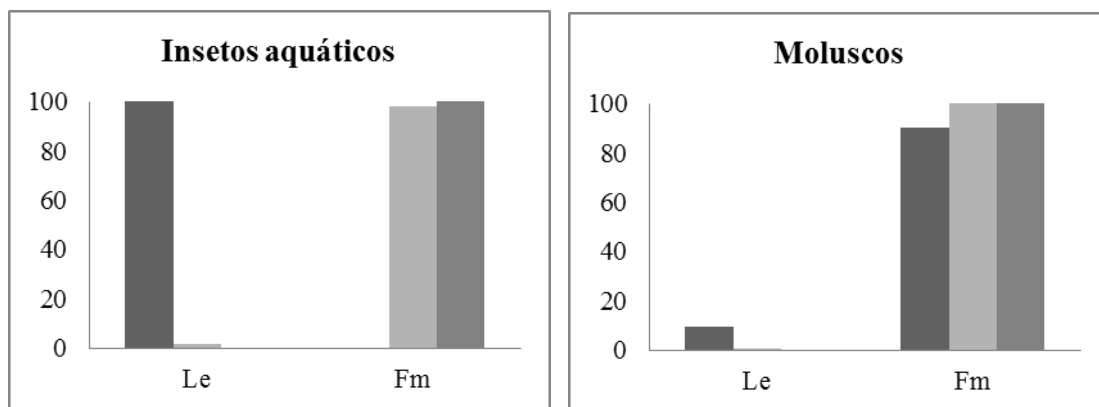


Figura 6 – Peso porcentual das categorias alimentares consumidas pelas espécies malacófagas nos diferentes trechos amostrados no reservatório de Sobradinho. ■ Lótico, □ Transição e ■ Lêntico. Le = *Leporinus elongatus* e Fm = *Franciscodoras marmoratus*.

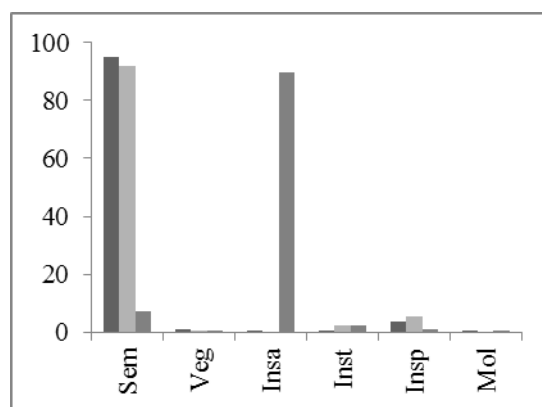


Figura 7 – Peso porcentual das categorias alimentares consumidas pela espécie frugívora *Brycon orthotaenia* nos diferentes trechos amostrados no reservatório de Sobradinho. ■ Lótico, □ Transição e ■ Lêntico. Sem= sementes, Veg = vegetais, Insa = insetos aquáticos, Inst = insetos terrestres, Insp = insetos (partes) e Mol = moluscos.

De modo geral, a sobreposição alimentar entre as espécies foi alta. Entre os piscívoros, no trecho lótico, todos os valores mantiveram-se acima de 0,6; no trecho de transição, as sobreposições registradas com *P. squamosissimus* foram as mais baixas (<0,6) e no trecho lêntico, mantiveram-se altas com exceção dos pares *P. squamosissimus* e *P. piraya* e *A. britskii* e *S. franciscanus* (Tabela IV).

Já entre os insetívoros, as sobreposições verificadas foram altas nos trechos de transição e lântico, enquanto que no trecho lótico foram altas apenas entre *T. guentheri* e *T. galeatus* (Tabela V).

Entre as duas espécies onívoras não houve sobreposição alimentar, tendo os valores sido menores que 0,3 nos três trechos amostrados (Tabela VI).

A sobreposição alimentar entre as duas espécies malacófagas foi alta nos trechos lótico e de transição e não verificada no trecho lântico (Tabela VII).

Tab. IV - Sobreposição alimentar entre os pares de espécies piscívoras por trecho no reservatório de Sobradinho, Brasil.

	<i>A. britski</i>	<i>A. lacustris</i>	<i>P. squamosissimus</i>	<i>P. piraya</i>	<i>S. brandtii</i>	<i>S. franciscanus</i>
LÓTICO						
<i>A. britski</i>		0,9949	0,8232	0,7079	0,8989	0,9580
<i>A. lacustris</i>			0,6088	0,7347	0,9241	0,9792
<i>P. squamosissimus</i>				0,8383	0,8999	0,8691
<i>P. piraya</i>					0,8587	0,7854
<i>S. brandtii</i>						0,9617
<i>S. franciscanus</i>						
TRANSIÇÃO						
<i>A. britski</i>		0,9260	0,4504	0,7961	0,9164	0,7378
<i>A. lacustris</i>			0,6721	0,6592	0,7791	0,6910
<i>P. squamosissimus</i>				0,4031	0,4531	0,6852
<i>P. piraya</i>					0,9470	0,7932
<i>S. brandtii</i>						0,8364
<i>S. franciscanus</i>						
LÂNTICO						
<i>A. britski</i>		0,9805	0,7589	0,6329	0,7797	0,1196
<i>A. lacustris</i>			0,8155	0,6018	0,7635	0,6252
<i>P. squamosissimus</i>				0,4500	0,6602	0,7252
<i>P. piraya</i>					0,8188	0,9176
<i>S. brandtii</i>						0,9060
<i>S. franciscanus</i>						

Tab. V - Sobreposição alimentar entre os pares de espécies insetívoras por trecho no reservatório de Sobradinho, Brasil.

	<i>T. guentheri</i>	<i>T. chalceus</i>	<i>P. galeatus</i>
LÓTICO			
<i>T. guentheri</i>		0,5881	0,9407
<i>T. chalceus</i>			0,5170
<i>P. galeatus</i>			
TRANSIÇÃO			
<i>T. guentheri</i>		0,9329	0,9331
<i>T. chalceus</i>			0,9232
<i>P. galeatus</i>			
LÊNTICO			
<i>T. guentheri</i>		0,9796	0,9196
<i>T. chalceus</i>			0,8970
<i>P. galeatus</i>			

Tab. VI - Sobreposição alimentar entre o par de espécies onívoras por trecho no reservatório de Sobradinho, Brasil.

	<i>L. piau</i>
LÓTICO	
<i>L. reinhardtii</i>	0,1845
TRANSIÇÃO	
<i>L. reinhardtii</i>	0,2599
LÊNTICO	
<i>L. reinhardtii</i>	0,2785

Tab. VII - Sobreposição alimentar entre os pares de espécies malacófagas por trecho no reservatório de Sobradinho, Brasil.

	<i>F. marmoratus</i>
LÓTICO	
<i>L. elongatus</i>	0,9717
TRANSIÇÃO	
<i>L. elongatus</i>	0,7314
LÊNTICO	
<i>L. elongatus</i>	-

Discussão

O reservatório de Sobradinho abriga uma diversidade enorme de espécies de importância comercial para a região (dados não publicados), além de espécies forrageiras que constituem a cadeia trófica do ecossistema, estando aquelas mais abundantes subdivididas em pelo menos seis guildas tróficas, conforme apresentado no presente estudo.

Os principais recursos consumidos em reservatórios são de origem interna, autóctones, como zooplâncton, insetos, outros invertebrados aquáticos, detritos e peixes (AGOSTINHO *et al.*, 2007). No âmbito geral, espécies que consomem esses recursos prevalecem neste tipo de ecossistema, como verificado em Sobradinho, onde a maioria delas pode ser classificada como generalista, em função da amplitude da dieta.

Segundo Odum (1988), a ocorrência de especialistas ou generalistas em determinado hábitat é influenciada pela dinâmica dos recursos alimentares. Dado o caráter transitório das condições ambientais de reservatórios, as espécies generalistas são as mais bem sucedidas, visto que apresentam certa flexibilidade quanto às suas necessidades alimentares e reprodutivas, ajustando-se mais facilmente às variações na disponibilidade alimentar e à alternância nas condições ambientais (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

O fato da maioria das espécies predominarem no trecho lótico em Sobradinho pode ser atribuído às características do próprio trecho, o qual se assemelha fortemente ao ecossistema natural, com alto fluxo de água, elevada turbidez, baixa disponibilidade de luz, profundidade reduzida e alta concentração de nutrientes. Além disso, a disponibilidade de matéria orgânica resultante da submersão e decomposição do material alóctone é alta, de modo que a produção em todos os níveis tróficos tende a aumentar, incluindo os peixes predadores (O'BRIEN, 1990).

Além disso, a distribuição dos peixes pode ser controlada principalmente pela rentabilidade relativa do ambiente do ponto de vista da ingestão energética e pelo risco de predação (WERNER *et al.*, 1983). Sob o ponto de vista da ingestão energética, o peixe tende a escolher o habitat que rende o maior

ganho líquido de energia alimentícia ingerida, com a capacidade de mudar de um habitat para outro (ROCHE & ROCHA, 2005).

A flexibilidade alimentar é uma importante característica adaptativa do comportamento animal, uma vez que ambientes naturais variam espacial e temporalmente. Locais e períodos distintos dispõem de diferentes condições abióticas e de ofertas de alimento (LOWE-McCONNELL, 1987; GERKING, 1994).

Plagioscion squamosissimus se destacou como a única espécie piscívora que predominou no trecho lântico. Por ser uma espécie de caráter oportunista (HAHN *et al.*, 1999; BENEMMANN *et al.*, 2006; LUZ-AGOSTINHO *et al.*, 2008; COSTA *et al.*, 2009, STEFANY & ROCHA 2009; BOZZA & HAHN, 2010), os recursos que sustentam sua dieta, como insetos aquáticos e camarão, são mais abundantes no trecho lântico, conforme observado no presente estudo, reforçando a tendência generalista registrada por Abelha *et al.* (2001).

Além de *P. squamosissimus*, *T. guentherii* também predominou no trecho lântico, embora a diferença não tenha sido tão evidente em relação aos outros trechos, demonstrando que a mesma ocupa todos os ambientes do reservatório. Tem sido observado que peixes de pequeno porte, conhecidos como espécies forrageiras proliferam nos primeiros anos após o represamento de um rio, em especial as espécies eurípagas, como registrado no reservatório de Itaipu, PR (HAHN *et al.*, 1998).

Peixes foi uma categoria alimentar evidente entre os piscívoros em todos os trechos, cujas presas consumidas foram bastante similares, principalmente entre as duas espécies de *Acestrorhynchus*, que compartilharam as seguintes presas: *Astyanax fasciatus*, *Anchoviella vaillanti*, *Astyanax lacustris*, *Eigenmannia virescens*, *Moenkhausia costae*, *Triportheus guentherii* e *Tetragonopterus chalceus*, refletindo numa alta sobreposição alimentar entre as duas espécies.

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). Além da disponibilidade dos recursos encontrados no ambiente, 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).

Ainda, entre os piscívoros, foi registrada baixa sobreposição apenas com *P. squamosissimus*, principalmente nos trechos de transição e lântico, nos quais as categorias dos insetos aquáticos, insetos (partes) e camarão foram mais evidentes, confirmando o hábito oportunista da espécie (STEFANY & ROCHA 2009).

Outras categorias alimentares foram registradas na guilda insetívora, além dos insetos, como: sementes, vegetais, microcrustáceos e moluscos. A ocorrência destes concomitantemente com os insetos foi responsável pelos altos valores de sobreposição nos trechos de transição e lântico do reservatório. No trecho lótico, verificaram-se baixos valores de sobreposição em virtude da alternância de ocorrência dos insetos aquáticos e terrestres verificadas entre *T. guentherii* e *T. galeatus*.

Contudo, em Sobradinho, as espécies *T. guentherii*, *T. galeatus* e *T. chalcus* possuem uma tendência generalista, embora Tófoli *et al.* (2010), analisando a dieta de duas espécies insetívoras, considerem mais prudente classificar essas espécies como especialistas pontuais, uma vez que uma dieta restrita não necessariamente traduz especialização, senão a disponibilidade de recursos no ambiente.

Apesar das espécies *L. reinhardtii* e *L. piau* serem consideradas onívoras, elas não compartilharam o mesmo tipo de alimento, o que corrobora com os baixos valores de sobreposição alimentar evidenciado em todos os trechos amostrados. *Leporinus reinhardtii* apresenta uma dieta mais diversificada, demonstrando que a espécie pode explorar todos os tipos de ambiente. Goulding (1980) afirma que peixes da família Anostomidae possuem hábitos alimentares generalistas e o tipo de alimento ingerido depende de sua disponibilidade no habitat. No entanto, a utilização dos recursos alimentares por estas espécies é limitada por adaptações morfofisiológicas de cada grupo (MELO & ROPKE, 2004).

Todas as guildas estudadas, com exceção das espécies onívoras, apresentaram valores elevados de sobreposição alimentar, indicando que as mesmas compartilham os recursos existentes no reservatório, de modo a poderem coexistir. Segundo Begon *et al.* (2007), quando a competição interespecífica é menos importante do que a intra-específica, duas espécies coexistem. Neste caso, ambas as espécies exercem um efeito competitivo sobre a outra espécie menor do que aquele que seus indivíduos exercem uns sobre os outros.

Desta forma, pode-se concluir que o reservatório de Sobradinho abriga uma grande diversidade de espécies que compartilham os recursos alimentares mais abundantes no ambiente, de forma a poderem coexistir, reduzindo a exclusão competitiva entre elas.

Referências Bibliográficas

- ABELHA, M.C. F.; AGOSTINHO, A.A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. & PELICICE, F. M. 2007. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá, Eduem. 501p.
- ALVIM, M.C. C.; PERET, A.C.. Food resource sustaining the fish fauna in a section of the Upper São Francisco River in Três Marias, MG, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** , v. 64, n. 2, p. 195-202, 2004.
- ANDRIAN, I.F.; SILVA, H.B.R.; PERETTI,D. Dieta de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Characiformes, Characidae, da área de influência do reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v.23, n.2, p.435-440, 2001.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R. & HARPER, J. L. 2007. **Ecologia de indivíduos a ecossistemas**. Porto Alegre, 4ª Edição, Artmed Editora S/A. 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 Tibaji). **Iheringia, Série Zoológica**, v.96, p.115-119. 2006

- 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.
- BRANDÃO, L. G.; LIMA-JÚNIOR, S. E.; SUAREZ, Y. R. Feeding habitats of *Briconamericanus stramineus* Eigenmann, 1908 (Characidae), in different streams of Guirai River Sub-Basin, Mato Grosso do sul, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 9, n.1, p. 135-143. 2009
- BRITSKI, H.A.; SATO, Y; ROSA, A.B.S.. **Manual de identificação de peixes da Região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco**. 3ª ed. Brasília: Câmara dos deputados/CODEVASF, 1984.
- CASATTI, L. Alimentação dos peixes em um riacho do parque estadual morro do diabo, Bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v.2, n. 2, p. 1-14, 2002.
- 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, Assustado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 31, p. 285-292, 2009.
- ESTEVES, K. E.; ARANHA, J. M. R. Ecologia Trófica de peixes de riachos. In: Caramaschi, E.P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO (Eds). **Ecologia de peixes de riachos**, Série Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ,. P,157 -182. 1999.
- GERKING, S.D. **Feeding ecology of fish**. San Diego, Academic Press, 1994. 416p.
- GOMES, J.H.C.; VERANI, J.R.. Alimentação de peixes do reservatório de Três Marias, p. 195-227. In H. P. GODINHO (org). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo horizonte: PUC Minas, 2003, 468p.
- GOULDING, M. **Man and fisheries on an Amazon Frontier**. The Hague: J. W. Junk Publishers, 1981, 121p.
- HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A.A.; GOITEIN, R. Feeding ecology of curvina *Plagioscion squamosissimus* (Hechel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) in the

Itaipu Reservoir and Porto Rico floodplain. **Acta limnologica Brasiliensia**, v.9, p.11-22, 1997.

HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; BINI, L. M., Estrutura trófica da ctiofauna 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, 1984) (Perciformes, Scianidae) no rio Paraná. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. v. 21, p. 309-314, 1999.

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

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

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.

MELO, C. E. & ROPKE, C. P. Alimentação e distribuição de piaus (Pisces, Anostomidae)na Planície do Bananal, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21(1):51-56., . 2004

MERRIT, R. W.; CUMMINS, K. W. **An Introduction to the Aquatic Insects of North America**. Kendall/Hunt Publishing Company. 1996. 862p.

O'BRIEN, W.J. Perspectives on fish in reservoir limnology. In: **Reservoir Limnology: Ecology Perspectives** (K.W. Thornton, B.L. Kimmel & F.E. Payne, eds.). John Wiley, New York, p.209-225, 1990.

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

- PERET, A. M. **Dinâmica da alimentação de peixes piscívoros da represa de Três Marias (MG)**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos. 2004. 60p.
- POWER, M. E. Grazing responses of tropical freshwater fishes to different scales of variation in their food. **Environ. Biol. Fish**, 9, p. 103-115, 1983
- ROCHA, A. A. F.; SANTOS, N. C. L.; MEDEIROS, T. N.; PINTO, G. A. & SEVERI, W.. 2011. Diet composition and food overlap of *Acestrorhynchus britskii* and *A. lacustris* (Characiformes: Acestrorhynchidae) from Sobradinho reservoir, São Francisco river, Bahia State. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** 33(4):407-415.
- 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.
- SIMABUKU, M. A. M.; PERET, A. C. Alimentação de peixes (Osteichthyes, Characiformes) em duas lagoas de uma planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil brasileira da bacia do rio Paraná. **Interciência**, Venezuela, v.27 n.6, p. 299 – 306, 2002.
- SIMONE, L. R. L. **Land and freshwater molluscs of Brazil**. São Paulo. EGB, FAPESP. 2006.390 p.
- SMITH, D. G. 2001. **Pennak's freshwater invertebrates of the United States: Porifera to Crustacea**. Includes bibliographical references. 2001.638p.
- STATSOFT. **STATISTICA (data analysis software system), version 8**. www.statsoft.com. Statsoft. Tulsa, 2008.
- 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.
- PINTO, G. A.; ROCHA, A. A. F.; SANTOS, N. C. L.; MEDEIROS, T. N. & SEVERI, W. 2011. Variação sazonal na dieta de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) (Actinopterygii: Characidae), no reservatório de Sobradinho, rio São Francisco, BA. **Boletim do Instituto de Pesca** 37(3):295-306.

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.

WOOTON, R.J. **Ecology of teleost fishes**. Second edition. London: Chapman & Hall, 1998.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Upper Saddle River, Prentice-Hall, 1996. 662p.

ZARET, N. T.; RAND, A. S. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. **Ecology**, Ithaca, v. 52, n. 2, p. 336-342, 1971.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá:Nupelia, EDUEM, 1996. 129 p.

4. 2 - Artigo científico II: Influência do nível hidrológico sobre a dieta de *Leporinus reinhardtii* em um reservatório do semiárido brasileiro

**Artigo científico submetido para publicação na Revista
Iheringia Série Zoologia.**

**Todas as normas de redação e citação, deste capítulo,
atendem às estabelecidas pela referida revista (em anexo).**

Influência do nível hidrológico sobre a dieta de *Leporinus reinhardtii* em um reservatório do semiárido brasileiro

Tatiane N. Medeiros^{1,2}; Aline A. F. Rocha^{1,2}, Natália C. L. Santos³ & William Severi¹

1. Laboratório de Ictiologia, Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil, CEP 52.171-900. (tnmedeiros@hotmail.com; wseveri@depaq.ufrpe.br)

2. Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil, CEP 52.171-900. (alinerochabio@hotmail.com)

3. Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, Maringá, Paraná, Brasil, CEP 87.020-900. (nathy_lacerda@gmail.com)

ABSTRACT. The Neotropical region present a high number of freshwater fish species, whose capability to explore different kinds of food is particularly evident in reservoirs, and reflect a considerable feeding plasticity. Characiformes is the most diversified fish order in the region, and Anostomidae one of its most speciose families, evidencing *Leporinus* and its 80 valid species. Although its species are mainly considered omnivorous, some present a herbivorous diet, and the food plasticity of the genus is a common feature in environments subject to a seasonal variation of water level. In the present work, the diet composition of *Leporinus reinhardtii* in the Sobradinho reservoir and the influence of its seasonal water level variation is analyzed along a three-year

period (2006-2009). Among the 876 individuals analyzed, 302 were collected in the dry phase, and 574 in the flooding phase. The diet was composed of 47 items, grouped into nine categories: Mollusks, Microcrustaceans, Insects, Insect (parts), Chironomidae, Plants, Seeds, Sediment and Others. Chironomidae represented a mean of 60% of total weight of all food categories, followed by Seeds with 25% and the remaining categories with less than 10%. In the flooding phase, Seeds prevailed in the diet in the lentic and transition stretches, Chironomidae was most represented in the lotic one, and the remaining categories represented less than 20% in all stretches at this phase. In the dry phase, the prevailing items differed, with a higher dominance of Insects in the lentic stretch, mainly Coleoptera, and Plants in the lotic one, with greater participation of aquatic macrophytes, filamentous algae, Chlorophyceae and the diatom *Oscillatoria*. In the transition stretch, Microcrustaceans dominated in the diet, differing from the other stretches. The diet of *L. reinhardtii* was characterized by low values of frequency of occurrence for all food categories (mostly inferior to 50%), and high relative abundance (>80%) of all categories. Niche breadth was restricted in the different stretches in both periods, somewhat higher during flooding, due to a greater item diversity, particularly in the lotic stretch. *L. reinhardtii* presents an omnivorous habit with specialized behaviour in the Sobradinho reservoir, whose prevailing food categories in the diet depend on the reservoir level, as well as the environmental characteristics of each stretch, thus reflecting a narrow trophic niche breadth for the species.

KEYWORDS. São Francisco River, omnivory, piau

RESUMO. A região Neotropical possui um elevado número de espécies de peixes de água doce, cujas adaptações para explorar diferentes tipos de alimento é particularmente evidente em reservatórios, refletindo numa considerável plasticidade alimentar.

Characiformes é a mais diversificada ordem de peixes da região, tendo Anostomidae como uma das famílias mais especiosas, com destaque para o gênero *Leporinus*, com cerca de 80 espécies válidas. Embora suas espécies sejam consideradas primordialmente onívoras, algumas apresentam uma dieta herbívora, e a plasticidade alimentar do gênero é uma característica comum em ambientes sujeitos a variação sazonal de nível da água. No presente trabalho, foram analisadas a composição da dieta de *Leporinus reinhardtii* no reservatório de Sobradinho e a influência da variação sazonal de seu nível hidrológico sobre a espécie ao longo de três ciclos anuais (2006-2009). Dentre os 876 indivíduos analisados, 302 foram coletados no período de seca e 574 no de cheia. A dieta foi composta por 47 itens, agrupados em nove categorias: Moluscos, Microcrustáceos, Insetos, Insetos (partes), Chironomidae, Vegetais, Sementes, Sedimento e Outros. Chironomidae representou em média 60% do peso total das categorias alimentares, seguido de Sementes com 25% e as demais categorias com menos de 10%. No período de cheia, nos trechos lântico e de transição, predominaram Sementes na dieta, tendo Chironomidae sido mais representativa no trecho lótico, e as demais categorias não ultrapassando 20% de participação nos três trechos neste período. No período de seca, houve diferença nos itens predominantes, com predominância de Insetos no trecho lântico, principalmente Coleoptera, e de Vegetais no lótico, com maior participação de macrófitas aquáticas, algas filamentosas, clorofíceas e da diatomácea *Oscillatoria*. Já no trecho de transição, microcrustáceos dominaram na dieta, diferindo dos demais trechos. A dieta de *L. reinhardtii* se caracterizou por baixos valores de frequência de ocorrência de todas as categorias alimentares (predominantemente inferiores a 50%) e elevada abundância relativa (>80%) de diferentes categorias. A amplitude de nicho foi restrita nos diferentes trechos nos dois períodos, sendo ligeiramente mais elevada na cheia, devido à sua maior diversidade de itens, em

particular no trecho lêntico. *L. reinhardtii* possui hábito onívoro com comportamento especialista no reservatório de Sobradinho, cujas categorias predominantes da dieta dependem do regime hidrológico do reservatório e das características ambientais de cada trecho, refletindo numa amplitude restrita de nicho trófico para a espécie.

PALAVRAS-CHAVE. Rio São Francisco, onivoria, piau

Introdução

A região Neotropical é conhecida pelo elevado número de espécies de peixes de água doce, que se reflete nas adaptações desta ictiofauna para explorar diferentes tipos de alimento (AGOSTINHO *et al.*, 2007). Tais adaptações são evidentes em reservatórios, ambientes sujeitos às alterações decorrentes da modificação do meio natural original de rio para lago, nos quais as espécies dotadas de maior plasticidade alimentar são melhor sucedidas na colonização e na exploração dos recursos alimentares disponíveis (HAHN & FUGI, 2007).

Characiformes é a mais diversificada ordem de peixes da região Neotropical, com mais de 1700 espécies, distribuídas em aproximadamente 270 gêneros e 18 famílias (NELSON, 2006). Entre elas, destacam-se aquelas pertencentes à família Anostomidae, amplamente distribuídas nas porções cis-andina e trans-andina dessa região, contando com cerca de 140 espécies, pertencentes a 14 gêneros (GARAVELLO & BRITSKI, 2003; SIDLAUSKAS & VARI, 2008). *Leporinus* é o gênero mais especioso da família, com cerca de 80 espécies válidas (BRITSKI *et al.*, 2012).

Embora espécies de *Leporinus* sejam primordialmente consideradas como onívoras (GERKING, 1994; DURÃES *et al.*, 2001; ALBRECHT & PELLEGRINI-CARAMASCHI, 2003; BALASSA *et al.*, 2004), uma dieta herbívora também tem sido

reportada para diversas espécies (GOULDING, 1980; FERREIRA, 1984; BENNEMANN *et al.*, 2000).

Um caráter predominantemente herbívoro é reflexo da história de vida de cada espécie, além de suas características morfofisiológicas, estreitamente associadas a adaptações evolutivas. Entretanto, uma elevada flexibilidade alimentar parece ser característica das espécies de *Leporinus*, notadamente em ambientes alterados, como reservatórios (AGOSTINHO *et al.*, 2007), em particular naqueles de acumulação, sujeitos a ampla variação de nível da água ao longo do ano, em decorrência do pulso de inundação.

Ambientes sujeitos a pulsos de inundação são alagados periodicamente e enriquecidos com nutrientes que elevam a produção primária do ecossistema, conseqüentemente, afetando sua estrutura trófica. Alterações físico-químicas durante os pulsos afetam a biota aquática, influenciando na qualidade e disponibilidade de recursos alimentares e provocando mudanças morfológicas, fisiológicas, anatômicas e comportamentais associadas à dieta de peixes e outros organismos (JUNK *et al.*, 1989).

A bacia do rio São Francisco é uma das bacias brasileiras com o maior número de reservatórios (7), dentre os quais se destaca o reservatório de Sobradinho, sujeito a uma ampla variação sazonal de seu nível hidrológico, por funcionar como regulador do abastecimento de água da cascata de reservatórios de seu trecho submédio. A bacia abriga seis espécies de *Leporinus* (BUCKUP *et al.*, 2007), sendo que o conhecimento sobre a dieta destas espécies é limitado a *Leporinus reinhardtii* Lütken, 1875 (POMPEU & GODINHO, 2003; ALVIM & PERET, 2004) e *Leporinus piau* Fowler, 1941 (GOMES & VERANI, 2003), em estudos realizados no reservatório de Três Marias (alto São Francisco) e em lagoas marginais do trecho médio da bacia. Apesar da participação de *L. reinhardtii* na comunidade de peixes de Sobradinho, inexistem dados acerca de

sua dieta neste ambiente e das eventuais adaptações da espécie às condições hidrológicas dominantes no reservatório. A mesma é bastante abundante no reservatório, estando entre umas das espécies de maior importância comercial da região (dados não publicados).

Neste contexto, o presente trabalho pretende: a) caracterizar a composição da dieta da espécie em diferentes porções do reservatório de Sobradinho e b) avaliar a influência da variação de nível do reservatório sobre a mesma ao longo de três ciclos anuais.

Material e métodos

1.1 Área de Estudo

O reservatório de Sobradinho foi formado pelo represamento do rio São Francisco, a montante da cidade de Sobradinho, estado da Bahia, entre os paralelos 09°00'0" e 11°20'0"S e os meridianos 040°40'0" e 043°20'0" (Fig. 1). Construído em 1979, com a finalidade de regularizar a vazão do rio São Francisco, Sobradinho é o terceiro maior reservatório hidrelétrico do Brasil em volume armazenado, com 34×10^9 m³, e aproximadamente 420.000 ha de área, a qual pode ser reduzida em até 70% no período de seca. Possui uma extensão longitudinal de aproximadamente 360 km, tendo como limite de inundação a cidade de Xique-Xique (BA), e 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).

O reservatório possui três trechos (lótico, de transição e lântico, sensu THORNTON, 1990), com características distintas de velocidade da água, declividade das

margens e área alagada em função da variação sazonal de nível da água, conforme os limites constantes de PINTO *et al.* (2011) (Fig. 1).

Os períodos de seca (meses de amostragem de novembro, janeiro e setembro) e cheia (março, maio e julho) foram caracterizados em função do nível do reservatório, expresso em cota (metros acima do nível do mar), resultante da variação da vazão afluente e da operação da usina hidrelétrica durante o período de estudo (PINTO *et al.*, 2011).

Figura 1

1.2 Procedimento em Campo

As coletas foram realizadas bimestralmente em pontos localizados em cada um dos três trechos do reservatório, entre setembro/2006 e outubro/2009. Foram utilizadas redes de espera com aberturas de malha variadas (12, 15, 20, 25, 30 e 35 mm entre nós adjacentes), lançadas sempre ao anoitecer e retiradas na manhã seguinte, com exposição aproximada de 12 horas. Após a retirada das redes, os exemplares foram devidamente identificados (BRITSKI *et al.*, 1984), e sacrificados através de choque térmico com gelo, acondicionados em caixas térmicas e transportados para o laboratório.

1.3 Procedimento em laboratório

Após a identificação, os indivíduos foram eviscerados para a retirada dos estômagos, os quais foram pesados (0,001 g), fixados em formol 4% e acondicionados em frascos de polietileno, para posterior análise dos itens alimentares.

O conteúdo estomacal foi analisado e identificado sob estereomicroscópio, com o maior detalhamento taxonômico possível dos itens alimentares, utilizando bibliografia especializada (BRITSKI *et al.*, 1984; MERRITT & CUMMINS, 1996; SMITH, 2001; SIMONE, 2006). Exemplares-testemunho da espécie foram depositados na Coleção de Peixes do

Laboratório de Ictiologia do Departamento de Pesca e Aquicultura da UFRPE, em Recife (PE).

1.4 Tratamento dos Dados

Foi utilizado o método de frequência de ocorrência dos itens alimentares (F_i) (ZAVALA-CAMIN, 1996) e o método gravimétrico (P_i) (HYSLOP, 1980).

A dieta foi avaliada por trecho (lótico, transição e lântico) e nível da água do reservatório (períodos de seca e cheia). A fim de visualizar as variações na composição da dieta entre os trechos amostrados foi realizado um escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) baseado na análise de cluster utilizando UPGMA, construído através da matriz de similaridade de Bray-Curtis, utilizando o programa Primer 6.0.

A análise de similaridade (ANOSIM) foi usada para testar a hipótese nula (H_0), a qual indica que não existe diferença significativa ($p > 0,05$) na composição da dieta entre os grupos formados na nMDS. O valor do R-estatístico varia de -1 a 1, e quanto mais próximos a zero forem os valores, aceita-se H_0 (CLARKE & GORLEY, 2006). Esta análise foi realizada através do programa Primer 6.0.

Com a finalidade de avaliar o caráter generalista ou especialista da espécie, foi utilizada a representação gráfica de COSTELLO (1990), modificada por AMUNDSEN *et al.* (1996), considerando a importância das presas em cada trecho, de acordo com o nível da água do reservatório.

A amplitude de nicho trófico (amplitude da dieta) foi estimada através do índice padronizado de Levins (KREBS, 1999), com o objetivo de demonstrar o seu grau de especialização. Este varia de 0, quando uma espécie consumiu somente um tipo de presa, a 1, quando esta consumiu vários tipos de presas de forma similar. Para uniformização da medida do nicho trófico foi aplicada a fórmula de HURLBERT (1978).

Resultados

Foram analisados 876 indivíduos de *Leporinus reinhardtii*, 302 correspondentes ao período de seca e 574 ao de cheia. Um total de 54 itens foram registrados na dieta (Tab. I), agrupados em nove categorias: Moluscos, Microcrustáceos, Insetos, Insetos (partes), Chironomidae, Vegetais, Sementes, Sedimento e Outros.

Tabela I

Chironomidae representou em média 60% do peso total das categorias alimentares encontradas nos estômagos analisados, seguido de Sementes com 25% (Fig. 2), tendo as demais categorias importância secundária na dieta da espécie, com participação inferior a 10%.

Figura 2

Para o período de cheia, nos trechos lântico e de transição, houve predominância de Sementes, enquanto Chironomidae foi a categoria mais representativa no trecho lótico, e as demais não ultrapassaram 20% nos três trechos neste período (Fig. 3). Já no período de seca, predominaram itens diferentes daqueles registrados no período de cheia, com predominância de Insetos no trecho lântico, principalmente da ordem Coleoptera, e de Vegetais no trecho lótico, com maior participação de macrófitas aquáticas, algas filamentosas, clorofíceas e da diatomácea *Oscillatoria*. Já no trecho de transição, os microcrustáceos dominaram na dieta, diferindo dos demais trechos (Fig. 3).

Figura 3

A análise de nMDS evidenciou diferença na composição da dieta da espécie entre os períodos e trechos (Fig. 4), com distinção entre os trechos no período de seca, e ausência de diferença entre eles no período de cheia. Embora não tenha sido evidenciada diferença significativa de forma geral entre os períodos amostrados

(ANOSIM, $p > 0,05$), foi detectada diferença significativa na dieta considerando os trechos amostrados, principalmente entre os lótico e de transição, bem como lótico e lêntico (ANOSIM, $p < 0,05$) (Tabela II).

Figura 4

Tabela II

A dieta de *L. reinhardtii* se caracterizou por baixos valores de frequência de ocorrência de todas as categorias alimentares (predominantemente inferiores a 50%) e elevada abundância relativa ($>80\%$) de diferentes categorias (Fig. 5). No período de seca, apenas Sementes apresentou $FI \geq 50\%$, com abundância elevada de diferentes categorias entre os trechos, sendo Vegetais no lótico ($>80\%$), Microcrustáceos no de transição ($>80\%$) e Insetos no lêntico (100%). No período de cheia, além de valores de $FI < 50\%$, as categorias dominantes entre os trechos foram Chironomidae no lótico ($>80\%$) e Sementes no de transição ($\approx 80\%$) e lêntico ($\approx 50\%$).

A amplitude de nicho verificada foi restrita nos diferentes trechos nos dois períodos, sendo ligeiramente mais elevada na cheia, devido à maior diversidade de itens encontrada neste período, em particular no trecho lêntico (Fig. 6).

Figura 5

Figura 6

Discussão

Em reservatórios, os recursos alimentares consumidos por peixes são geralmente originados do próprio ecossistema aquático, como invertebrados, incluindo insetos aquáticos e zooplâncton, além de detritos orgânicos e peixes (AGOSTINHO *et al.*, 2007), o que determina o hábito onívoro de muitas espécies.

O caráter onívoro foi evidente na dieta de *L. reinhardtii* no reservatório de Sobradinho, o qual pode ser atribuído à oscilação periódica de nível do reservatório e à

heterogeneidade de habitats explorados, que propiciam uma considerável disponibilidade de recursos no ambiente.

O hábito onívoro foi registrado para outras espécies de *Leporinus*. DURÃES *et al.* (2001) analisaram a dieta de quatro espécies do gênero durante a fase de enchimento do reservatório Nova Ponte, no sudeste do Brasil, e concluíram que *L. amblyrhynchus* Garavello & Britski, 1987 é uma espécie especialista, com alimentação constituída basicamente de insetos bentônicos, enquanto *L. elongatus* Valenciennes, 1849 e *L. friderici* (Bloch, 1794) foram caracterizadas como onívoras e *L. octofasciatus* Steindachner, 1917 como de hábito alimentar herbívoro. ALBRECHT & PELLEGRINI-CARAMASCHI (2003) também registraram a onivoria de *L. taeniofasciatus* Britski, 1997 no alto rio Tocantins. Na área de influência do reservatório do Manso-MT, BALASSA *et al.* (2004) estudaram quatro espécies do gênero e observaram também a onivoria em todas elas: *Leporinus* sp., *L. elongatus*, *L. striatus* Kner, 1858 e *L. friderici*. Por sua vez, GOMES & VERANI (2003) classificaram *L. piau* no reservatório de Três Marias como herbívoro, embora com tendência à onivoria.

Em regiões tropicais, sujeitas a amplas variações sazonais no nível d'água, a dieta de peixes é fortemente influenciada por mudanças no regime hidrológico, o que se refletiu na predominância de diferentes itens nos períodos de seca e cheia para o reservatório de Sobradinho.

No período seco, os insetos foram mais explorados no trecho lântico, no qual as sementes também apresentaram participação expressiva na dieta. Tal fato pode estar relacionado à temperatura e transparência mais elevadas em trechos lânticos, que favorecem uma maior produtividade do ecossistema (PETRY *et al.*, 2011), com benefício para níveis tróficos mais elevados, como os insetos aquáticos. Áreas com maior produtividade apresentam refúgios que podem ser explorados por espécies distintas,

capazes de utilizá-las para a manutenção de populações viáveis durante períodos com escassez de alimento (OLIVEIRA & GOULART, 2000).

O reservatório de Sobradinho apresenta uma extensa região litorânea, principalmente nos trechos lótico e de transição, devido à menor profundidade do talwegue e ao menor declive das margens, com a presença de bancos de macrófitas que servem de refúgio e local de alimentação para a espécie em estudo. Além de servirem como substrato para muitos invertebrados (TAKEDA *et al.*, 2003), como os microcrustáceos por exemplo, que dominaram na dieta no trecho de transição no período de seca. A elevada ocorrência de vegetais no trecho lótico neste mesmo período, pode estar associada à esta extensa região litorânea.

Em períodos de águas baixas, a disponibilidade de alimento torna-se mais restrita (GOULDING, 1980), justificando a maior participação de vegetais na dieta da espécie em estudo, visto que a disponibilidade de insetos torna-se limitada. Além disso, a menor profundidade da água nesse período e maior penetração de luz estimulam a proliferação de macrófitas aquáticas.

No período de cheia, a notável presença de sementes foi evidente tanto para o trecho lântico, como para o de transição. As inundações periódicas 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). Entretanto, elevações drásticas e repentinas do volume da água associadas a uma maior correnteza, carregam sedimento e organismos, tornando-os disponíveis para a alimentação de peixes (PETRY *et al.* 2011). Tal fato pode ser corroborado no trecho lótico de Sobradinho durante o período da cheia, pela maior participação de quironomídeos e moluscos na dieta de *L. reinhardtii*.

Em estudo sobre macroinvertebrados bentônicos realizado concomitantemente com o presente trabalho (BORGES *et al.*, 2010), foi registrada a predominância de insetos aquáticos na comunidade bentônica da zona litoral do reservatório de Sobradinho, tanto no período seco quanto no chuvoso. O aumento da participação de insetos aquáticos, principalmente larvas de Chironomidae, na dieta de *L. reinhardtii* no período de cheia, pode estar associado à elevação do nível da água, da inundação destas áreas e aumento da velocidade da correnteza, os quais podem ter contribuído para a remoção dos organismos do sedimento (KIKUCHI & UIEDA, 1998), tornando-os mais disponíveis na coluna d'água e favorecendo sua utilização como alimento pela espécie.

Além disto, o grande aporte de matéria orgânica proveniente da vegetação terrestre inundada favorece o desenvolvimento de insetos aquáticos, especialmente quironomídeos. Estes organismos constituem um grupo bastante abundante em reservatórios neotropicais (HAHN & FUGI, 2007) e desempenham um papel importante no metabolismo dos ecossistemas aquáticos e na manutenção da comunidade de peixes que explora este recurso (VIDOTTO-MAGNONI & CARVALHO, 2009). A predominância de insetos aquáticos na dieta de *L. reinhardtii* no período chuvoso também foi registrada por POMPEU & GODINHO (2003), em lagoas marginais no médio Rio São Francisco.

Espécies generalistas não possuem preferência acentuada por uma fonte alimentar, utilizando um amplo espectro de alimentos (ABELHA *et al.*, 2001). Segundo os resultados obtidos, *L. reinhardtii* pode ser considerada como especialista no período da seca, de acordo com AMUNDSEN *et al.* (1996), na medida em que a abundância de presa específica foi superior a 80% em todos os trechos amostrados. Já no período chuvoso, a espécie apresenta uma tendência generalista, pois os valores de abundância relativa não se encontram equidistantes um do outro e além disto, os itens alimentares se apresentam mais diversificados que no período de seca.

Goulding (1980) afirma que peixes da família Anostomidae possuem hábitos alimentares generalistas e o tipo de alimento ingerido depende de sua disponibilidade no habitat. No entanto, a utilização dos recursos alimentares por estas espécies é limitada por adaptações morfofisiológicas de cada grupo (MELO & ROPKE, 2004).

Um caráter especialista, por sua vez, também foi registrado para outras espécies de piaú, como *L. amblyrhynchus* na barragem de Nova Ponte, Minas Gerais (DURÃES *et al.*, 2001) e *L. friderici* e *L. affinis*, na planície do Bananal, Mato Grosso (MELO & ROPKE, 2004).

A ocorrência de especialistas ou generalistas em determinado habitat é influenciada pela composição, disponibilidade e variabilidade espaço-temporal dos recursos alimentares (ABELHA *et al.*, 2001). Espécies especialistas são melhor sucedidas que generalistas quando há amplo suprimento de recursos e estes são renováveis (ODUM, 1988). Tal fato pode ser evidenciado no reservatório de Sobradinho, onde existe uma grande disponibilidade de recursos renovados sazonalmente em função do pulso de inundação ao qual o reservatório é submetido. Portanto, considerando a teoria do forrageamento ótimo (BEGON *et al.*, 2007), a espécie estudada se comporta como uma maximizadora de número, como a maioria dos peixes, consumindo as presas mais abundantes.

Em relação a amplitude de nicho, não existiu contribuição fenotípica em nenhum dos trechos, para ambos períodos, nem alto BPC (entre os componentes fenotípicos) e nem alto WPC (dentro do componente fenotípico) (AMUNDSEN *et al.*, 1996). Em uma população com alta contribuição entre os componentes fenotípicos, diferentes indivíduos se especializam em diferentes tipos de recursos, enquanto numa população com alta contribuição dentro do componente fenotípico, a maioria dos indivíduos utiliza muitos tipos de recursos simultaneamente (AMUNDSEN *et al.*, 1996), o que não ocorreu

no presente estudo, no qual a amplitude de nicho verificada para todos os ambientes foi restrita, sendo a maior registrada para o período de cheia, devido uma maior diversidade de itens encontrados.

Este comportamento especialista constatado para *L. reinhardtii*, reflete a restrita amplitude de seu nicho trófico, principalmente no período de seca. Uma alta disponibilidade de recursos pode determinar uma diminuição na amplitude de nicho, uma vez que predadores tendem a se alimentar de presas mais abundantes no ambiente, visando maximizar o ganho energético (BEGON *et al.*, 2007).

Dessa forma, conclui-se que *L. reinhardtii* possui hábito onívoro no reservatório de Sobradinho, cujas categorias alimentares predominantes na dieta dependem do regime hidrológico do reservatório, a qual reflete em diferentes estratégias alimentares, como especialista no período de seca e generalista no período chuvoso, além de uma amplitude restrita de nicho trófico para a espécie.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF) e à Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional (FADURPE), pelo apoio logístico e financeiro para a realização do presente trabalho. TNM, AAFR e NCLS agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas de doutorado. À Viviane Melo, pelo inestimável auxílio na identificação dos Chironomidae.

Referências

- ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A. & GOULART, E. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** 23(2):425-434.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. & PELICICE, F. M. 2007. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá, Eduem. 501p.
- ALBRECHT, M. P. & PELLEGRINI-CARAMASCHI, E. 2003. Feeding ecology of *Leporinus taeniofasciatus* (Characiformes: Anostomidae) before and after installation of a hydroelectric plant in the upper rio Tocantins, Brazil. **Neotropical Ichthyology** 1(1):53-60.
- ALVIM, M. C. C. & PERET, A. C. 2004. Food resource sustaining the fish fauna in a section of the Upper São Francisco River in Três Marias, MG, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 64(2):195-202.
- AMUNDSEN, P. A.; GABLER, H. M. & STALDVIK, F. J. 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data – modification of the Costello (1990) method. **Journal of Fish Biology** 48:607-614.
- BALASSA, G. C.; FUGI, R.; HAHN, N. S. & GALINA, A. B. 2004. Dieta de espécies de Anostomidae (Teleostei, Characiformes) na área de influência do reservatório de Manso. Mato Grosso, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia** 94(1):77-82.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R. & HARPER, J. L. 2007. **Ecologia de indivíduos a ecossistemas**. Porto Alegre, 4ª Edição, Artmed Editora S/A. 740p.
- BENNEMANN, S. T.; SHIBATTA, O. A. & GARAVELLO, J. C. 2000. **O alimento utilizado pelos peixes e sua disponibilidade no ambiente**. In: Bennemann, S. T.; Shibatta, O. A. & Garavello, J. C. eds. Peixes do rio Tibagi, uma abordagem ecológica. Londrina, Ed. UEL. p. 25-35.

BORGES, H. L. F.; MELO, V. F.; LIMA, E. L. A.; QUEIROZ, A. C. S. & SEVERI, W. 2010.

Caracterização da comunidade de macroinvertebrados bentônicos no reservatório de Sobradinho e submédio rio São Francisco. In: Moura, A. N.; Araújo, E. L.; Bittencourt-Oliveira, M. C.; Pimentel, R. M. M. & Albuquerque, U. P. eds. **Reservatórios do nordeste do Brasil: biodiversidade, ecologia e manejo.** Bauru, Canal6. p.479-502.

BRITSKI, H. A.; SATO, Y. & ROSA, A. B. S. 1984. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco.** Brasília, 3ª Ed. Câmara dos Deputados/CODEVASF.

BRITSKI, H. A.; BIRINDELLI, J. L. O. & GARAVELLO, J. C. 2012. A new species of *Leporinus* Agassiz, 1829 from the Upper Rio Paraná basin (Characiformes, Anostomidae) with redescription of *L. elongatus* Valenciennes, 1850 and *L. obtusidens* (Valenciennes, 1837). **Papéis Avulsos de Zoologia** 52(37):441-475.

BUCKUP, P.A.; MENEZES, N. A. & GHAZZI, M. S. 2007. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil.** Rio de Janeiro, Museu Nacional. 195p.

CALLISTO, M.; VONO, V.; BARBOSA, F. A. R. & SANTEIRO, S. M. 2002. Chironomidae as a food resource for *Leporinus amblyrhynchus* (Teleostei: Characiformes) and *Pimelodus maculatus* (Teleostei: Siluriformes) in a Brazilian reservoir. **Lundiana** 3(1):67-73.

CLARKE, K. R. & GORLEY, R. N. 2006. Primer v6: **user manual/tutorial.** Plymouth, Primer-E. 190p.

COSTELLO, M. J. 1990. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. **Journal of Fish Biology** 36:261-263.

COVICH, A. P.; PALMER, M. A. & CROWL, T. A. 1999. The role of benthic invertebrate species in freshwater ecosystems. **BioScience** 49(2):119-127.

- DURÃES, R.; POMPEU, P. S & GODINHO, A. L. 2001. Alimentação de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) durante a formação de um reservatório no sudeste do Brasil. **Iheringia, Série Zoologia** 90:183-191.
- FERREIRA, E. J. G. 1984. A ictiofauna da represa hidrelétrica de Curuá-Uma, Santarém, Pará II – Alimentação e hábitos alimentares das principais espécies. **Amazoniana** 9(1):1-16.
- GARAVELLO, J. C. & BRITSKI, H. A. 2003. Family Anostomidae. *In*: Reis, R. E. eds. **Checklist of the freshwater fishes of south and central America**. Porto Alegre: Editora da Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. p.71-84.
- GERKING, S. D. 1994. **Feeding ecology of fish**. California, Academic Press. 416p.
- GOULDING, M. 1980. **The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history**. Berkeley, University of California Press, 280p.
- GOMES, J. H. C. & VERANI, J. R. 2003. **Alimentação de peixes do reservatório de Três Marias**. *In*: H. P. Godinho. eds. Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo horizonte, PUC Minas, p. 195-227.
- HAHN, N. S. & FUGI, R. 2007. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: alterações e conseqüências nos estágios iniciais do represamento. **Oecologia Brasiliensis** 11(4):469-480.
- HYSLOP, E. J. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology** 17:411-429.
- HURLBERT, S. H. 1978. The Measurement of Niche Overlap and Some Relatives. **Ecology** 59(1):67-77.
- JUNK, W. J.; BAYLEY P. B. & SPARKS, R. E. 1989. The flood pulse concept in River – floodplain systems. *In*: D. P. Dodge. ed. Proceedings of the international large river symposium. Canadá: Canadian Fisheries - **Annual Statistical Review**. p.110-127.

- KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado ao estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico** 29:205-207.
- KIKUCHI, R. M. & UIEDA, V. S. 1998. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal. *In*: NESSIMIAN, J. L. & A. L. CARVALHO. eds. Ecologia de insetos aquáticos. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, **Série Oecologia Brasiliensis**, v.1, p.157-173.
- KREBS, C. J. 1999. **Ecological Methodology**. Menlo Park, Benjamin/Cummings. 2ª ed. 634p.
- LOWE-MCCONNELL. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Edusp, 534p.
- MELO, C. E. & ROPKE, C. P. 2004. Alimentação e distribuição de piaus (Pisces, Anostomidae) na Planície do Bananal, Mato Grosso, **Brasil. Revista Brasileira de Zoologia** 21(1):51-56.
- MERRITT, R. W. & CUMMINS, K. W. 1996. **An introduction to the aquatic insects of North America**. Dubuque, Kendall/Hunt Publishing Company. 548p.
- NELSON, J. S. 2006. **Fishes of the world**. New York, John Wiley & Sons. 4ª ed. p. 601.
- ODUM, E. P. 1988. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Editora Guanabara, 434p.
- OLIVEIRA, E. F & GOULART, E. 2000. Distribuição espacial de peixes em ambientes lênticos: interação de fatores. **Acta Scientiarum** 22(2):445-453.
- PETRY, A. C.; THOMAZ, S. M. & ESTEVES, F. A. 2011. Comunidade de peixes. *In*: Esteves, F. A. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro, **Interciência**. 3ª ed. p. 609-624.
- PINTO, G. A.; ROCHA, A. A. F.; SANTOS, N. C. L.; MEDEIROS, T. N. & SEVERI, W. 2011. Variação sazonal na dieta de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) (Actinopterygii:

- Characidae), no reservatório de Sobradinho, rio São Francisco, BA. **Boletim do Instituto de Pesca** 37(3):295-306.
- POMPEU, P. S. & GODINHO, H. P. 2003. **Ictiofauna de três lagoas marginais do médio São Francisco**. In: H. P. Godinho & A. L. Godinho. eds. Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo Horizonte, PUC Minas, p. 167-181.
- ROCHA, A. A. F.; SANTOS, N. C. L.; MEDEIROS, T. N.; PINTO, G. A. & SEVERI, W.. 2011. Diet composition and food overlap of *Acestrorhynchus britskii* and *A. lacustris* (Characiformes: Acestrorhynchidae) from Sobradinho reservoir, São Francisco river, Bahia State. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** 33(4):407-415.
- SIDLAUSKAS, B. L. & VARI, R. P. 2008. Phylogenetic relationships within South American fish family Anostomidae (Teleostei, Ostariophysi, Characiformes). **Zoological Journal of the Linnean Society** 154:70-210.
- SIMONE, L. R. L. 2006. **Land and freshwater molluscs of Brazil**. São Paulo, EGB/FAPESP. 390 p.
- SMITH, D. G. 2001. **Pennak's freshwater invertebrates of the united states: porífera to crustacea**. New York, John Wiley and Sons Inc. 638p.
- TAKEDA, A. M.; SOUZA-FRANCO, G. J.; MELO, S. M. & MONKOLSKI, A. 2003. **Invertebrados associados as macrófitas aquáticas da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil**. In: Thomaz, S. M. & Bini, L. M. eds. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Maringá, EDUEM, p. 243-260.
- THORNTON, K. W. 1990. **Perspectives on reservoir limnology**. In: Thornton, K. W.; Kimmel, B. L. & Payne, F. E. eds. Reservoir limnology: ecological perspectives. New York, Wiley-interscience Publ. p. 1-13.

VIDOTTO-MAGNONI, A. P. & CARVALHO, E. D. 2009. Aquatic insects as the main food resource of fish the community in a Neotropical reservoir. **Neotropical Ichthyology** 7(4):701-708.

ZAVALA-CAMIN, L. A. 1996. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá, Nupélia, EDUEM.

Legendas de Figuras e Tabelas

Fig. 1 – Mapa do reservatório de Sobradinho, com indicação de seus diferentes trechos e localização na região Nordeste. Modificado de PINTO et al (2011).

Fig. 2 - Participação relativa em peso das categorias alimentares na dieta de *Leporinus reinhardtii*, em todo o período de estudo no reservatório de Sobradinho.

Fig. 3 – Participação relativa em peso das categorias alimentares de *Leporinus reinhardtii*, nos três trechos amostrados no reservatório de Sobradinho, nos períodos de seca e cheia.

Fig. 4 – Representação gráfica da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) da dieta de *Leporinus reinhardtii* entre os períodos de coleta e trechos do reservatório de Sobradinho (BA, Brasil). Stress=0,01. LENC = lântico cheia, TRAC = transição cheia, LOTC = lótico cheia, LENS = lântico seca, TRAS = transição seca e LOTS = lótico seca.

Fig. 5 – Variação da frequência de ocorrência (FO) e da abundância relativa (AR) das categorias alimentares de *Leporinus reinhardtii* nos três trechos amostrados nos períodos de seca (A,B,C) e cheia (D,E,F) no reservatório de Sobradinho.

Fig. 6 – Valores de amplitude de nicho alimentar de *Leporinus reinhardtii* nos três trechos amostrados no reservatório de Sobradinho, nos períodos de seca e cheia.

Tab. I – Itens alimentares registrados para *Leporinus reinhardtii* no período de seca e cheia em todo o período estudado no reservatório de Sobradinho.

Tab. II – Análise de similaridade (ANOSIM) entre os trechos amostrados no reservatório de Sobradinho.

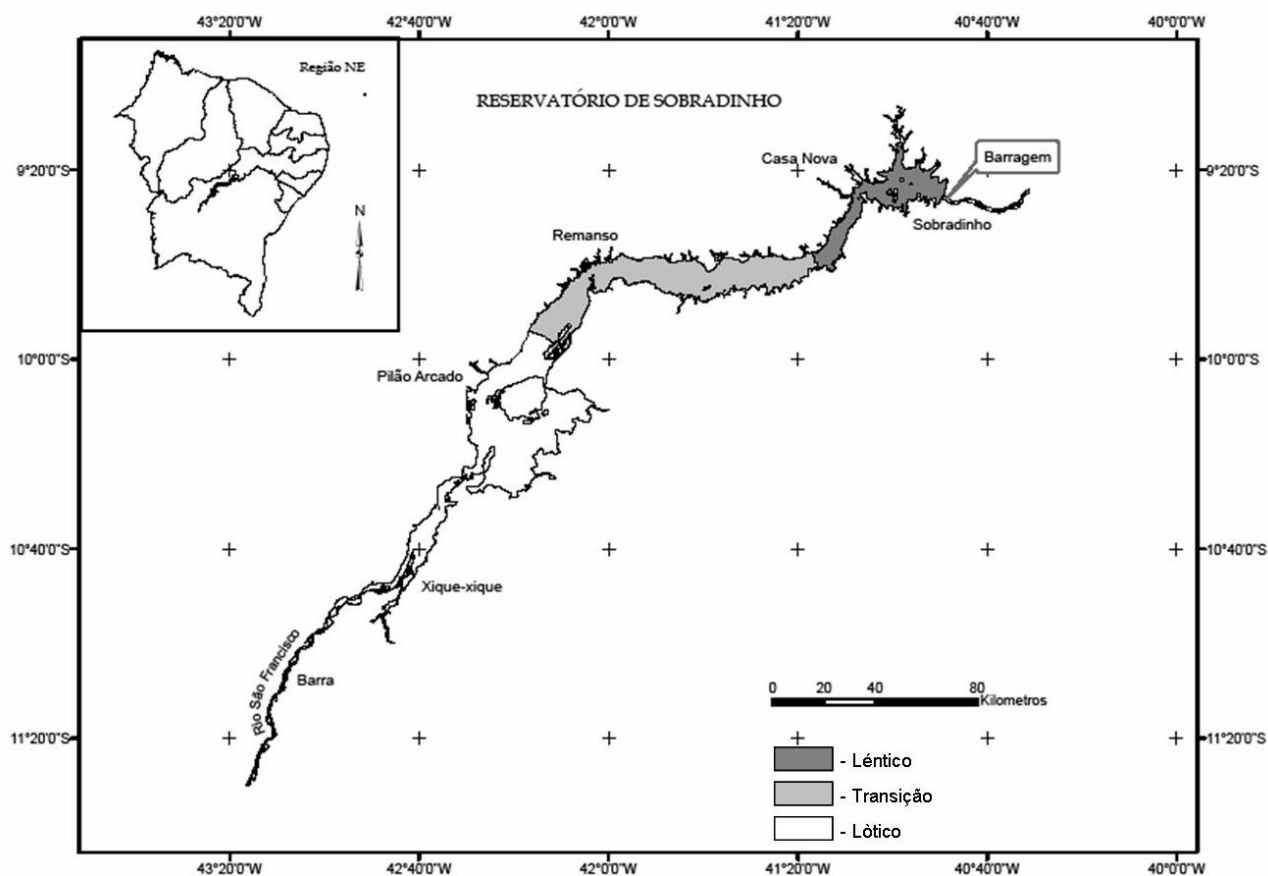


Fig. 1 – Mapa do reservatório de Sobradinho, com indicação de seus diferentes trechos e localização na região Nordeste. Modificado de PINTO et al (2011).

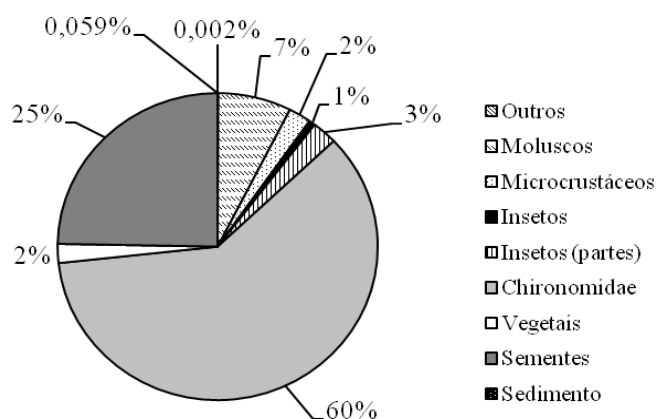


Fig. 2 - Participação relativa em peso das categorias alimentares na dieta de *Leporinus reinhardtii*, em todo o período de estudo no reservatório de Sobradinho.

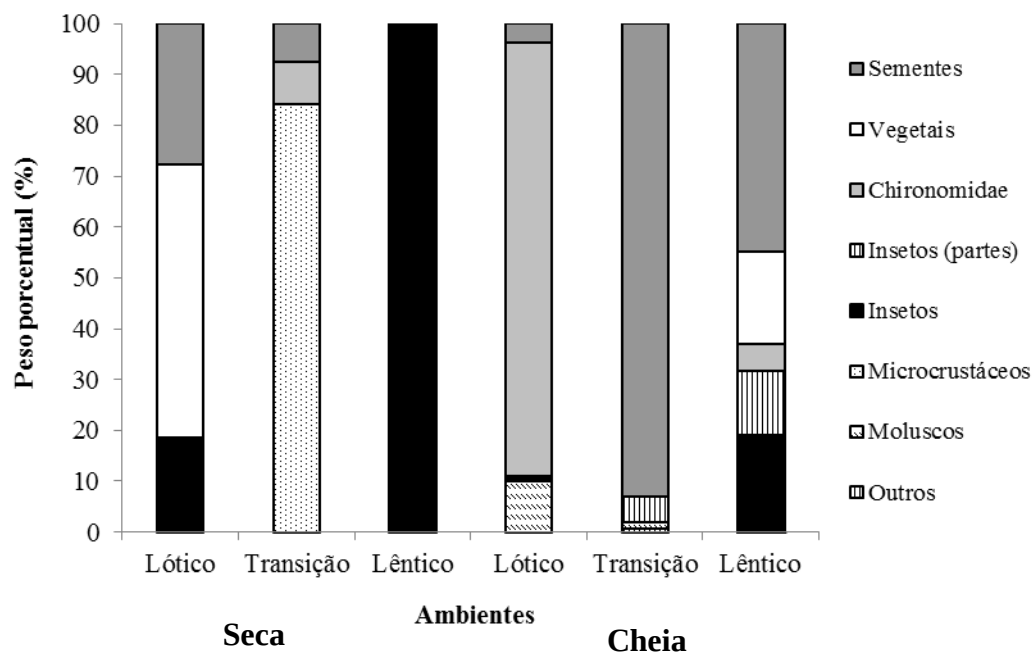


Fig. 3 – Participação relativa em peso das categorias alimentares de *Leporinus reinhardtii*, nos três trechos amostrados no reservatório de Sobradinho, nos períodos de seca e cheia.

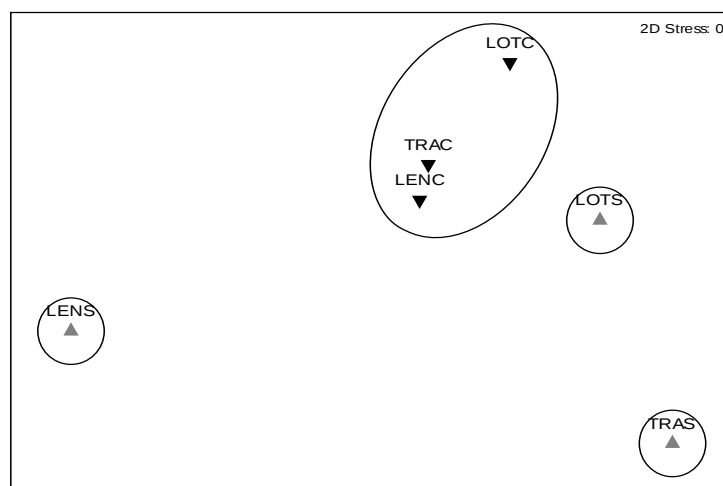
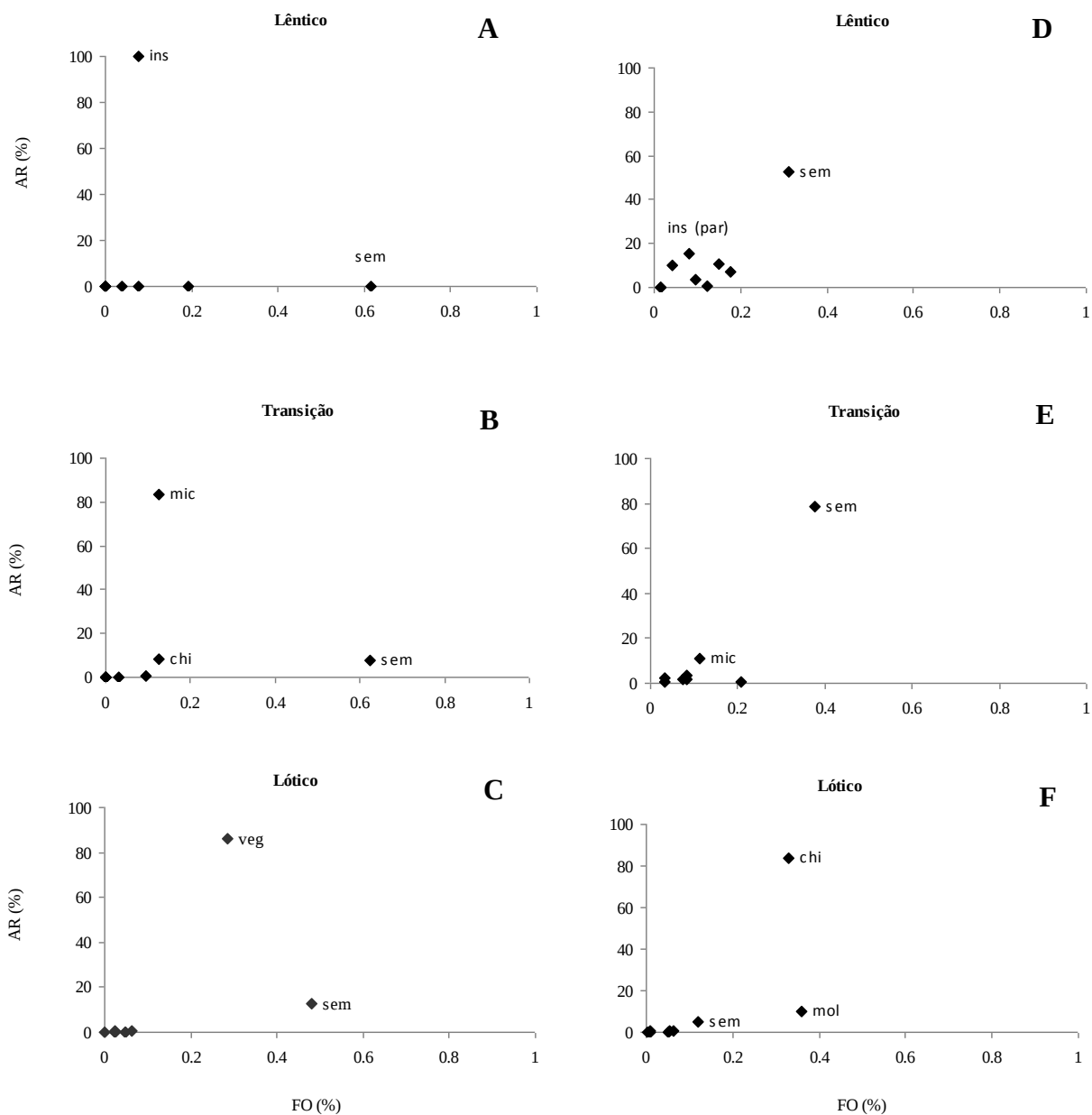


Fig. 4 – Representação gráfica da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) da dieta de *Leporinus reinhardtii* entre os períodos de coleta e trechos do reservatório de Sobradinho (BA, Brasil). Stress=0,01. LENC = lêntico cheia, TRAC = transição cheia, LOTC = lótico cheia, LENS = lêntico seca, TRAS = transição seca e LOTS = lótico seca.



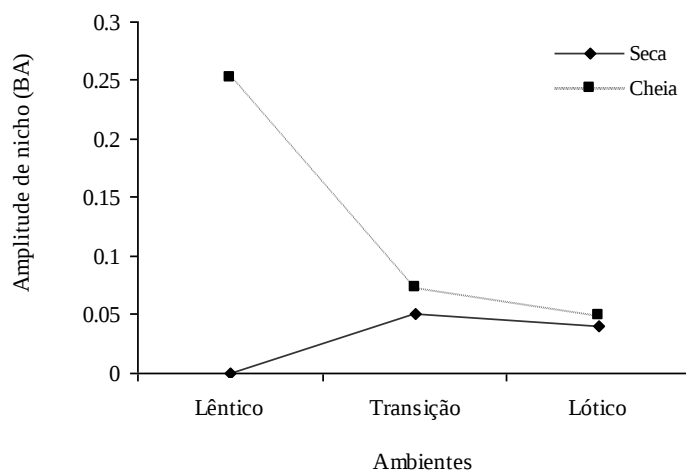


Fig. 6 – Valores de amplitude de nicho alimentar de *Leporinus reinhardtii* nos três trechos amostrados no reservatório de Sobradinho, nos períodos de seca e cheia.

Tab. II – Análise de similaridade (ANOSIM) entre os trechos amostrados no reservatório de Sobradinho.

Grupos	Significância	
	R-estatístico	Nível
Lótico, Transição	0,133	0,001
Lótico, Lêntico	0,078	0,027
Transição, Lêntico	-0,017	0,712

Tab. I – Itens alimentares registrados para *Leporinus reinhardtii* no período de seca e cheia, ao longo de todo o período estudado no reservatório de Sobradinho.

ITENS ALIMENTARES	Lótico				Transição				Lêntico			
	seca		cheia		seca		cheia		seca		cheia	
	FO (%)	V (%)	FO (%)	V (%)	FO (%)	V (%)	FO (%)	V (%)	FO (%)	V (%)	FO (%)	V (%)
Nematoda			1,052	0,003			2,298	0,013			2,222	<0,001
Annelida							1,149	<0,001				
Oligochaeta							2,298	0,317				
Moluscos	1,408	<0,001	1,052	<0,001			1,149	0,003				
Moluscos (partes)	1,408	<0,001	4,21	<0,001								
Bivalvia			20,526	7,728			8,045	0,435			4,444	<0,001
Bivalvia (partes)	1,408	<0,001	17,894	1,991			13,793	<0,001				
Corbicula fluminea							6,896	<0,001				
Gastropoda	1,408	<0,001	3,684	0,007	2,857	0,228	5,747	0,02	1,886	<0,001	6,666	3,818
Gastropoda (partes)			2,105	<0,001			4,597	0,013			4,444	<0,001
Conchostraca			4,21	0,005			17,241	10,95			15,555	0,415
Cladocera	2,816	<0,001	0,526	<0,001	8,571	83,257	2,298	<0,001				
Ostracoda	2,816	<0,001	2,631	0,002	2,857	<0,001	1,149	0,027			4,444	0,047
Insetos			0,526	0,015			4,597	1,45	1,886	<0,001		
Insetos (partes)	1,408	0,027	1,052	0,373			5,747	2,39			13,333	15,621
Estojo larval			3,684	0,007			3,448	0,027			6,666	0,016
Pupa			0,526	0,27			1,149	0,082	1,886	100	6,666	10,108
Coleoptera	1,408	1,657										
Coleoptera (larva)			0,526	0,001	2,857	<0,001						
Coleoptera (larva)	-		1,052	0,003	2,857	0,457					4,444	0,084
Hydrophilidae												
Coleoptera (partes)	1,408	<0,001					1,149	0,193				
Díptera (partes)											2,222	0,011

Chironomidae (larva)	4,225	<0,001	38,947	83,674	11,428	8,234	9,195	3,506		17,777	2,409
Chironomidae (partes)	1,408	<0,001	2,105	0,008			2,298	0,01		11,111	2,65
<i>Ablabesmyia</i>							1,149	0,003		6,666	0,016
<i>Chironomus</i>										2,222	0,134
<i>Coebtanypes</i>										2,222	0,005
<i>Dicrotendipes</i>			0,526	0,003			6,896	0,072		13,333	1,465
<i>Goeldichironomus</i>			0,526	0,005						2,222	0,297
<i>Polypedilum</i>					2,857	0,457	1,149	<0,001			
<i>Tanytarsus</i>							1,149	<0,001			
Ephemeroptera			1,578	0,003			4,597	0,02		2,222	0,005
Polymirtacyidae					2,857						
Ephemeroptera (larva)										2,222	0,112
Ephemeroptera (partes)			1,052	0,327	2,857	<0,001	1,149	<0,001			
Hemiptera (partes)							1,149	<0,001			
Odonata	1,4081	<0,001					0	0			
Libellulidae							0	0			
Anysoptera (partes)			0,526	<0,001			0	0			
Zygoptera							1,149	0,006			
Trichoptera			2,631	0,017			0	0		4,444	0,084
Hidroptilidae							0	0			
Polycentropodidae			0,526	<0,001			0	0			
Vegetais	19,718	20,546	2,105	<0,001			13,793	1,855		4,444	<0,001
Macrófitas aquáticas	7,042	<0,001	1,052	0,378			1,149	<0,001	7,547	<0,001	2,222
Algas filamentosas	5,633	0,027	3,157	<0,001			0	0	1,886	<0,001	
Clorofíceas	1,408	<0,001					0	0			
Oscillatoria	1,408	0,359					0	0			
Sementes	45,07	3,148	13,157	4,959	40	7,593	67,816	78,071	30,188	<0,001	46,666
Sementes (partes)	9,859	<0,001	1,578	<0,001	17,142	<0,001	4,597	<0,001			4,444
Matéria orgânica	1,408	<0,001	0,526	<0,001							
Sedimento	7,042	0,11	0,526	<0,001					3,773	<0,001	2,222
Material digerido NI	11,267	74,123	1,578	0,212			5,747	0,525			4,444
Estômagos c/ alimento	71		190		35		87		53		45

5. Considerações Finais

Segundo os resultados obtidos na presente tese, o reservatório de Sobradinho pode ser considerado como um ambiente que abriga diferentes guildas tróficas, conforme caracterizado a partir da predominância dos itens ingeridos. As diferentes características dos trechos do reservatório (lótico, transição e lêntico) não limitaram a ocorrência de nenhuma delas em qualquer dos trechos analisados, embora a maior abundância das espécies tenha sido observada no trecho lótico, possivelmente devido à maior disponibilidade de recursos alimentares neste trecho, além da maior estabilidade das condições ambientais, em função da oscilação do nível do reservatório de Sobradinho ao longo do tempo.

O caráter generalista da dieta das espécies em Sobradinho, mesmo de diferentes hábitos alimentares, pode ser evidenciado na maioria das espécies analisadas, além de outros estudos realizados na mesma temática.

Além do caráter generalista observado entre as espécies, uma tendência especialista, pelo menos no período de seca, foi registrada para *Leporinus reinhardtii*, já que a espécie se comporta como uma maximizadora de número, como a maioria dos peixes, consumindo as presas mais abundantes. Tal fato ocorreu no período de seca, onde existiu uma maior quantidade de recursos disponíveis para a espécie.

A onivoria foi uma característica evidente na dieta de *L. reinhardtii*, visto que em reservatórios esta tendência é forte. Mesmo tendo sido observada a herbivoria para a espécie por outros autores, o reservatório de Sobradinho oferece uma riqueza de recursos e biótopos suficientes para manter a existência da mesma, o que confirma sua abundância no reservatório.

Considerando estas afirmativas, estudos futuros de monitoramento da dieta das espécies, principalmente daquelas de importância econômica no reservatório de Sobradinho, são imprescindíveis para se comparar a variação temporal do hábito alimentar das espécies, de forma a subsidiar programas de peixamento na região e ampliar o conhecimento sobre a ecologia das mesmas.

6. Anexos

6.1. Normas da Revista Iheringia Série Zoologia (classificado como B2 na Área de Zootecnia e Recursos Pesqueiros)

Forma e preparação de manuscritos

1. Submeter o manuscrito eletronicamente através do site: <http://submission.scielo.br/index.php/isz>.
2. Os manuscritos serão analisados por, no mínimo, dois consultores. A aprovação do trabalho, pela Comissão Editorial, será baseada no conteúdo científico, respaldado pelos pareceres dos consultores e no atendimento às normas. Alterações substanciais poderão ser solicitadas aos autores, mediante a devolução dos arquivos originais acompanhados das sugestões.
3. O teor científico do trabalho é de responsabilidade dos autores, assim como a correção gramatical.
4. O manuscrito, redigido em português, inglês ou espanhol, deve ser configurado em papel A4, em fonte “*Times New Roman*” com no máximo 30 páginas numeradas (incluindo as figuras) e o espaçamento duplo entre linhas. Manuscritos maiores poderão ser negociados com a Comissão Editorial.
5. Os trabalhos devem conter os tópicos: título; nomes dos autores (nome e sobrenome por extenso e demais preferencialmente abreviados); endereço completo dos autores, com e-mail para contato; *abstract* e *keywords* (máximo 5) em inglês; resumo e palavras-chave (máximo 5) em português ou espanhol; introdução; material e métodos; resultados; discussão; agradecimentos e referências bibliográficas. As palavras-chave não deverão sobrepor com aquelas presentes no título.
6. Não usar notas de rodapé.
7. Para os nomes genéricos e específicos usar itálico e, ao serem citados pela primeira vez no texto, incluir o nome do autor e o ano em que foram descritos. Expressões

latinas também devem estar grafadas em itálico.

8. Citar as instituições depositárias dos espécimes que fundamentaram a pesquisa, preferencialmente com tradição e infraestrutura para manter coleções científicas e com políticas de curadoria definidas.

9. Citações de referências bibliográficas no texto devem ser feitas em Versalete (caixa alta reduzida) usando alguma das seguintes formas: Bertchinger & Thomé (1987), (Bryant, 1915; Bertchinger & Thomé, 1987), Holme *et al.* (1988).

10. Dispor as referências bibliográficas em ordem alfabética e cronológica, com os autores em Versalete (caixa alta reduzida). Apresentar a relação completa de autores (não abreviar a citação dos autores com "*et al.*") e o nome dos periódicos por extenso. Alinhar à margem esquerda com deslocamento de 0,6 cm. Não serão aceitas citações de resumos e trabalhos não publicados.

Exemplos:

Bertchinger, R. B. E. & Thomé, J. W. 1987. Contribuição à caracterização de *Phyllocaulis soleiformis* (Orbigny, 1835) (Gastropoda, Veronicellidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 4(3):215-223.

Bryant, J. P. 1915. Woody plant-mammals interactions. *In*: ROSENTHAL, G. A. & BEREMBAUM, M. R. eds. *Herbivores: their interactions with secondary plants metabolites*. San Diego, Academic. v.2, p.344-365..

Holme, N. A.; Barnes, M. H. G.; Iwerson, C. W. R.; Lutken, B. M. & McIntyre, A. D. 1988. *Methods for the study of marine mammals*. Oxford, Blackwell Scientific. 527p.

Platnick, N. I. 2002. The world spider catalog, version 3.0. American Museum of Natural History. Disponível em: <<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/index.html>>. Acesso em: 10.05.2002.

11. As ilustrações (desenhos, fotografias, gráficos e mapas) são tratadas como figuras, numeradas com algarismos arábicos sequenciais e dispostas adotando o critério de

rigorosa economia de espaço e considerando a área útil da página (16,5 x 24 cm) e da coluna (8 x 24 cm). A Comissão Editorial reserva-se o direito de efetuar alterações na montagem das pranchas ou solicitar nova disposição aos autores. As legendas devem ser autoexplicativas. Ilustrações a cores implicam em custos a cargo dos autores. As figuras devem ser encaminhadas apenas em meio digital de alta qualidade (ver item 16).

12. As tabelas devem permitir um ajuste para uma (8 cm) ou duas colunas (16,5 cm) de largura, ser numeradas com algarismos romanos e apresentar título conciso e autoexplicativo.

13. Figuras e tabelas não devem ser inseridas, somente indicadas no corpo do texto.

14. A listagem do material examinado deve dispor as localidades de Norte a Sul e de Oeste a Leste e as siglas das instituições compostas preferencialmente de até 4 letras, segundo o modelo abaixo:

VENEZUELA, Sucre: San Antonio del Golfe, (Rio Claro, 5°57'N 74°51'W, 430m) 5 ♀, 8.VI.1942, S. Karpinski col. (MNHN 2547). PANAMÁ, Chiriquí: Bugaba (Volcán de Chiriquí), 3 ♂, 3 ♀, 24.VI.1901, Champion col. (BMNH 1091). BRASIL, Goiás: Jataí (Fazenda Aceiro), 3 ♂, 15.XI.1915, C. Bueno col. (MZSP); Paraná: Curitiba, ♀, 10.XII.1925, F. Silveira col. (MNRJ); Rio Grande do Sul: São Francisco de Paula (Fazenda Kraeff, Mata com Araucária, 28°30'S 52°29'W, 915m), 5 ♂, 17.XI.1943, S. Carvalho col. (MCNZ 2147).

15. Recomenda-se que os autores consultem um artigo recentemente publicado na Iheringia Série Zoologia para verificar os detalhes de formatação.

16. Enviar o arquivo de texto em Microsoft Word (*.doc) ou em formato "Rich Text" (*.rtf). Para as imagens utilizar arquivos Bitmap TIFF (*.tif) e resolução mínima de 300 dpi (fotos) ou 600 dpi (desenhos em linhas). Enviar as imagens nos arquivos digitais independentes (não inseridas em arquivos do MS Word, MS Power Point e outros), nomeados de forma autoexplicativa (e. g. figura01.tif). Gráficos e tabelas devem ser inseridos em arquivos separados (Microsoft Excel para gráficos e Microsoft Word ou Excel para tabelas). Para arquivos vetoriais utilizar formato Corel Draw

(*cdr).

17. Para cada autor será fornecido um exemplar da revista. Os artigos também estarão na página do Scientific Electronic Library Online, SciELO/Brasil, disponível em www.scielo.br/isz.

6.2 - Normas da Revista Boletim do Instituto de Pesca (classificado como B2 na Área de Zootecnia e Recursos Pesqueiros)

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Janeiro 2012

ESCOPO DA REVISTA

O BOLETIM DO INSTITUTO DE PESCA, ISSN 0046-9939 (impresso) e ISSN 1678-2305 (online), tem por objetivo a divulgação de trabalhos científicos inéditos, relacionados a Pesca, Aquicultura e Limnologia.

Política Editorial

A política da Instituição para o Boletim do Instituto de Pesca inclui a publicação de artigos científicos, notas científicas, relatos de caso e artigos de revisão, originais, que contribuam significativamente para o conhecimento nas áreas de Zootecnia, Limnologia, Biologia e Pesca. A publicação dos trabalhos depende da aprovação do Conselho Editorial, baseada em revisão por pares.

Informações gerais sobre o Boletim

É publicado um volume por ano, com o necessário número de fascículos.

Os trabalhos podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol.

O processo de avaliação utilizado pelo Comitê Editorial do Instituto de Pesca é o sistema por pares “blind review”, ou seja, sigilo sobre a identidade, tanto dos autores quanto dos revisores. O original do trabalho (uma cópia impressa e uma cópia gravada em CD ROM), bem como dos documentos necessários (relacionados no item Submissão de trabalho), devem ser encaminhados ao Comitê Editorial, via correio, sendo todos os demais trâmites necessários para avaliação e publicação realizados via e-mail.

Após a publicação da edição impressa , o autor responsável pelo trabalho receberá 19 (dezenove) separatas.

Os trabalhos enviados para publicação no Boletim do Instituto de Pesca podem ter a forma de Artigo Científico , Nota Científica , Relato de Caso ou Artigo de Revisão . O(s) autor(es) deve(m) indicar, no ofício de encaminhamento, que tipo de trabalho desejam seja publicado. Entretanto, após avaliação do original, os revisores e/ou

editores podem propor que o mesmo seja publicado sob outra forma, se assim julgarem pertinente .

2 Em todos os casos, os dados constantes do trabalho não podem ter sido publicados, exceto na forma preliminar, como resumo, dissertação, tese ou parte de palestra publicada . O número máximo de autores deverá ser de seis (6), no caso de Artigos Científicos, e quatro (4), no caso de Nota Científica e Relato de Caso. Serão aceitos mais autores, desde que devidamente justificada a atuação de todos na execução/elaboração do trabalho. Caberá ao CEIP verificar a pertinência da justificativa.

Tipos de publicação

Artigo Científico

Trabalho resultante de pesquisa científica, apresentando dados originais, obtidos por meio e experimentação e/ou teoria, baseada em métodos consagrados, rigorosamente controlados e com planejamento estatístico adequado, que possam ser replicados e generalizados. A discussão deve ser criteriosa, com base científica sólida; não deve se limitar a comparações dos resultados com a literatura, mas apresentar inferências, hipóteses e argumentações sobre o que foi estudado.

Nota Científica

Comunicação curta de fato inédito , resultante de pesquisa científica, cuja divulgação imediata se justifica, mas com informações insuficientes para constituir artigo científico. Incluem-se nesta categoria a descrição de uma técnica, o registro da descoberta de uma nova espécie biológica, observações e levantamentos de resultados de experimentos que não podem ser repetidos, e outras situações únicas. Deve ter o mesmo rigor científico de um Artigo Científico e conter os elementos necessários para avaliação dos argumentos apresentados.

Relato de Caso

Trabalho constituído de dados descritivos ou observacionais de um ou mais casos, explorando um método ou problema por meio de um exemplo investigado, específico a uma região, período ou situação peculiar, limitada pela dificuldade de reprodução e que não permite maiores generalizações. É uma investigação que se assume como particular

sobre uma situação específica, única ou especial , pelo menos em certos aspectos, observada em seu ambiente natural, procurando caracterizá-la e, desse modo, contribuir para a compreensão global de certo fenômeno de interesse. De modo geral, utiliza-se, como metodologia para coleta de dados, observações diretas e indiretas, entrevistas, questionários, registros bibliográficos, entre outros.

3 Artigo de Revisão

Estudo aprofundado sobre tema específico ou questão que requer amplo debate interdisciplinar. Não deve consistir apenas de um resumo de dados, mas conter uma avaliação crítica e objetiva dos dados, o estado da arte e a investigação necessária para o avanço do conhecimento sobre o tema.

PROCEDIMENTOS EDITORIAIS

Submissão de trabalho

Os trabalhos deverão ser enviados , via correio, com a seguinte documentação devidamente assinada:

1. Ofício de encaminhamento do trabalho ao Comitê Editorial do Instituto de Pesca, contendo título do artigo , nome completo do(s) autor(es) , seus endereços institucionais e e-mails , bem como o nome do autor indicado para correspondência e a especificação do tipo de publicação (Artigo Científico, Nota Científica, Relato de Caso ou Artigo de Revisão) (modelo no link Documentos, no site: <http://www.pesca.sp.gov.br/siteOficialBoletim.php>) ;
2. Original do trabalho: uma cópia impressa (rubricada) e uma cópia gravada em CD-ROM, devidamente identificado;
3. Quando necessário (trabalhos que envolvem a manipulação de vertebrados e pesquisas em relação ao saber popular), atestado que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Biossegurança da instituição de origem da pesquisa.

Endereço: Comitê Editorial do Instituto de Pesca CAIXA POSTAL 61070 - CEP: 05001-900 – São Paulo – SP - Brasil Tel.: (55) (11) 3871-7535 site: <http://www.pesca.sp.gov.br/siteOficialBoletim.php>. O trabalho também deverá ser enviado, devidamente identificado, via e-mail (em arquivo do WORD – extensão .doc), para: ceip@pesca.sp.gov.br . Os trâmites para publicação só serão iniciados após o recebimento dos documentos via correio .

4. Após APROVAÇÃO do trabalho, deverá ser encaminhada:

1. Cessão de Direitos Autorais e Autorização para publicação em meio eletrônico (modelo no link Documentos, no site: <http://www.pesca.sp.gov.br/siteOficialBoletim.php>). O documento deve ser assinado pelo(s) autor(es) . Excepcionalmente, na impossibilidade de obter a assinatura de algum dos autores, o autor responsável pelo trabalho deve assumir a responsabilidade pelas declarações.

Avaliação do trabalho

1. O trabalho, submetido ao Boletim , que atender à política Editorial, às normas para submissão e às normas de estruturação do texto (formatação) será pré-selecionado para avaliação linguística (*) e técnica. Caso contrário, será solicitada a adequação às normas ou a inclusão de documentos, para que a tramitação do mesmo se inicie.

(*) Recomenda-se que o(s) autor(es) busque(m) assessoria linguística profissional (revisores e/ou tradutores certificados em língua portuguesa e/ou inglesa e/ou espanhola) antes de encaminhar o trabalho para publicação.

2. Original de trabalho com inadequações linguísticas, morfológicas ou sintáticas, que por isso exigir revisão criteriosa, poderá ser recusado pelo Comitê Editorial.

3. Após aprovação pelo CEIP, e segundo a ordem cronológica de recebimento, o trabalho será enviado a revisores (no mínimo dois) de reconhecida competência no assunto abordado. Em seguida, se necessário, retornará ao(s) autor(es) para modificações/correções. O retorno do texto poderá ocorrer mais de uma vez, se assim o(s) revisor(es) solicitar(em). O prazo de retorno do trabalho corrigido pelo(s) autor(es) ao CEIP, cada vez que solicitado, será de até 30 (trinta) dias; caso o prazo não seja obedecido, o processo será automaticamente cancelado.

4. O trabalho será aceito para publicação se tiver dois pareceres favoráveis, ou rejeitado quando pelo menos dois pareceres forem desfavoráveis. No caso de pareceres contraditórios, o trabalho será enviado a um terceiro revisor. Ao Comitê Editorial é reservado o direito de efetuar os ajustes que julgar necessários.

5. Os originais não aceitos para publicação ficarão à disposição do(s) autor(es) por um ano (12 meses).

6. O trabalho aceito retornará ao(s) autor(es) para eventuais alterações e checagem (versão preliminar), necessárias no processo de editoração e normatização ao estilo do Boletim. O prazo para devolução da versão preliminar será de sete (7) dias.

5. Disposições finais

Casos omissos serão avaliados pelo Comitê.

ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO - Formatação

Instruções gerais

O trabalho deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word (arquivo “doc”), de acordo com a seguinte formatação:

- fonte Book Antiqua, tamanho 11;
- espaçamento entre linhas: 1,5;
- tamanho da página: A4;
- margens esquerda e direita: 2,5 cm;
- margens superior e inferior: 3,0 cm;
- número máximo de páginas, incluindo Figura(s) e/ou Tabela(s) e Referências:
 - . Artigo Científico e Artigo de Revisão: 25 páginas;
 - . Nota Científica: 15 páginas;
 - . Relato de Caso: 15 páginas.
- as linhas devem ser numeradas sequencialmente, da primeira à última página . As páginas também devem ser numeradas.

Estrutura de Artigo Científico

A estrutura de Artigo Científico é a seguinte: Título, Autor(es), Qualificação profissional (professor, pesquisador, aluno de pós graduação, pós doutorando, técnico) e Endereços institucionais (completos) e eletrônicos, Resumo, Palavras-chave, Título em inglês, Abstract, Key words, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões, Agradecimentos (opcional), Referências.

O Título, o Resumo e as Palavras-chave devem ser traduzidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português ou espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês ou espanhol.

Os termos: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências devem ser alinhados à esquerda e grafados em letras maiúsculas e em negrito.

6. TÍTULO

Deve ser claro e conciso (não deve se estender por mais do que duas linhas ou dez palavras), redigido em português e inglês ou, se for o caso, em espanhol, inglês e português. Deve ser grafado em letras maiúsculas e centralizado na página. No caso de trabalho desenvolvido com auxílio financeiro, informar qual a Agência financiadora, na primeira página, indicado com asterisco, também apostado ao final do título. Recomenda-se que não seja inserido o nome científico da espécie e a referência ao descritor, a não ser que seja imprescindível (no caso de espécies pouco conhecidas).

NOME(s) DO(s) AUTOR(es)

Deve(m) ser apresentado(s) completo(s) e na ordem direta (prenome e sobrenome). Redigir em caixa alta apenas o sobrenome pelo qual o(s) autor(es) deve(m) ser identificado(s). A qualificação profissional, filiação do(s) autor(es), bem como o endereço completo para correspondência e o e-mail, deverão ser colocados na primeira página, logo após o nome dos autores, sendo identificado(s) por números arábicos, separados por vírgula quando necessário.

O número máximo de autores deverá ser de seis (6), no caso de Artigos Científicos. Serão aceitos mais autores, desde que justificada a atuação de todos na execução/elaboração do trabalho. Caberá ao CEIP verificar a pertinência da justificativa.

RESUMO + Palavras-chave

O Resumo deve conter concisamente o objetivo, a metodologia, os resultados obtidos e a conclusão, em um número máximo de palavras de 250 (duzentas e cinquenta). Deve ser redigido de forma que o leitor se interesse pela leitura do trabalho na íntegra.

- palavras-chave : no mínimo três (3) e no máximo seis (6), redigidas em letras minúsculas e separadas por ponto e vírgula. Não devem repetir palavras que constem do Título e devem identificar o assunto tratado, permitindo que o artigo seja encontrado no sistema eletrônico de busca.

ABSTRACT + Key words Devem ser estritamente fiéis ao Resumo e Palavras-chave.

7.INTRODUÇÃO

Deve ocupar, preferencialmente, no máximo duas páginas. Deve apresentar o problema científico a ser solucionado e sua importância (justificativa para a realização do trabalho), e estabelecer sua relação com resultados de trabalhos publicados sobre o assunto (de preferência, artigos recentes, publicados nos últimos cinco anos),

apresentando a evolução/situação atual do tema a ser pesquisado. O último parágrafo deve expressar o objetivo, de forma coerente com o constante no Resumo.

MATERIAL E MÉTODOS

As informações devem ser organizadas de preferência em ordem cronológica e descrever sucintamente a metodologia aplicada, de modo que o experimento possa ser reproduzido. Deve conter, de acordo com a natureza temático-científica, a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, a descrição dos tratamentos e das variáveis, o número de repetições e as características da unidade experimental. Deve-se evitar detalhes supérfluos, extensas descrições de técnicas de uso corrente e a utilização de abreviaturas não usuais. Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados. Evitar o uso de subtítulo, mas, quando indispensável, grafá-lo em itálico, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

RESULTADOS

Devem ser apresentados como item único, separado da Discussão. Podem ser apresentados sob a forma de Tabelas e/ou Figuras, quando necessário. Dados apresentados em Tabelas ou Figuras não devem ser repetidos sistematicamente no texto. Tabelas : devem ser numeradas com algarismos arábicos e encabeçadas pelo Título (autoexplicativo); recomenda-se que os dados apresentados em tabelas não sejam repetidos em gráfico, a não ser quando absolutamente necessário. As Tabelas devem ter, no máximo, 16 cm de largura. Deve-se evitar, sempre que possível, tabela em formato paisagem. Abreviaturas também devem ser evitadas, a não ser quando constituírem unidades de

medida. Abreviaturas, se necessárias, devem ter seu significado indicado em legenda, abaixo da Tabela. Figuras: representadas por gráficos, desenhos, mapas ou fotografias, devem ter, no máximo, 16 cm de largura e 21 cm de altura. Devem ser numeradas com algarismos arábicos, com 8 Título autoexplicativo abaixo delas. Gráficos e mapas devem ser apresentados em fontes legíveis. Recomenda-se não inserir gráficos, mapas ou fotos em tabelas ou quadros. Os gráficos não devem ter linhas de grade nem margens.

Tabelas e Figuras devem ser inseridas no decorrer do texto. Desenhos, mapas e fotografias devem ser apresentados no original e em arquivos distintos, preferencialmente em formato digital “tif” ou “jpeg”, Ex.: figura x.tif ou figura x.jpeg, e

permitir redução para 16 cm ou 7,5 cm de largura, sem perda de definição. Figuras coloridas poderão ser incluídas somente quando estritamente necessário.

DISCUSSÃO

A Discussão deve ser elaborada e não apenas uma comparação dos dados obtidos com os observados na literatura. Deve reforçar as idéias principais e as contribuições proporcionadas pelo trabalho, bem como comentar sobre a necessidade de novas pesquisas ou sobre os problemas/limitações encontrados. Evitar repetir valores numéricos, constantes dos resultados, assim como citar Tabelas e Figuras. A Discussão deve conter comentários adequados e objetivos dos resultados, discutidos à luz de observações registradas na literatura.

CONCLUSÕES

As Conclusões devem ser claras, concisas e responder ao(s) objetivo(s) do estudo. Deve ser capaz de evidenciar a solução de seu problema por meio dos resultados obtidos .

AGRADECIMENTOS (opcional) Devem ser sucintos, dirigidos a Instituição(s) ou pessoa(s) que tenha(m) prestado colaboração para a realização do trabalho, e, de preferência, não ultrapassar cinco linhas.

Estrutura de Nota Científica e Relato de Caso

Nota Científica e Relato de Caso devem seguir ordenação similar à de Artigo Científico, contendo Título, Autor(es), Endereços institucional(s) e eletrônico(s), Resumo, Palavras-chave, Título em inglês, Abstract, Key words, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos (opcional) e Referências. Resultados e Discussão, apenas em Relato de Caso , podem ser apresentados como item único.

9. A formatação segue o mesmo padrão, com exceção do número máximo de palavras no resumo (150 palavras) e número máximo de páginas (incluindo Tabelas e Figuras): 15 páginas. Estrutura de Artigo de Revisão

Por se tratar de um artigo diferenciado, não é obrigatório seguir a mesma ordenação aplicada aos demais tipos de artigos. Entretanto, deve conter: Título, Autor(s), Endereço(s) Institucional(s) e eletrônico(s), Resumo, Palavras-chave, Título em inglês, Abstract, Key words, Introdução, Discussão, Agradecimentos (opcional) e Referências.

REFERÊNCIAS (normas para TODOS os tipos de publicação)

São apresentadas em ordem alfabética do sobrenome dos autores, sem numeração. Devem conter os nomes de todos os autores da obra, a data de publicação, o título do artigo e do periódico, por extenso, local da publicação (sempre que possível), volume e/ou edição e número/intervalo de páginas.

A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e citados no texto são de responsabilidade do autor.

Recomenda-se, no mínimo, 70% das citações seja referente a artigos científicos, de preferência publicados nos últimos cinco anos. Trabalhos de graduação não serão aceitos.

Dissertações e teses devem ser evitadas como referências; porém, se estritamente necessárias, devem estar disponíveis on-line. Livros e Resumos também devem ser evitados.

Exemplos:

Citações no texto

- Usar o sistema Autor/Data, ou seja, o sobrenome do(s) autor(s) (em letras maiúsculas) e do ano em que a obra foi publicada. Exemplos:

- para um autor: “MIGHELL (1975) observou...”; “Segundo AZEVEDO (1965), a piracema...”; “Estas afirmações foram confirmadas em trabalhos posteriores (WAKAMATSU, 1973)”.

- para dois autores: “RICHTER e EFANOV (1976), pesquisando...” Se o artigo que está sendo submetido estiver redigido em português usar “e” ligando os sobrenomes dos autores. Se estiver redigido em inglês ou espanhol usar “and” (RICHTER and EFANOV, 1976) ou “y” (RICHTER y EFANOV, 1976), respectivamente.

- para três ou mais autores: o sobrenome do primeiro autor deve ser seguido da expressão “ et al. ” (redigido em itálico). Exemplo: “SOARES et al. (1978) constataram...” ou “Tal fato foi constatado na África (SOARES et al., 1978).”

- para o mesmo autor, em anos diferentes, respeitar a ordem cronológica, separando os anos por vírgula. Exemplo: “De acordo com SILVA (1980, 1985)...”

- para citação de vários autores sequencialmente, respeitar a ordem cronológica do ano de publicação e separá-los por ponto e vírgula.

Exemplo: “...nos viveiros comerciais (SILVA, 1980; FERREIRA, 1999; GIMAS e BARBIERI, 2002).”

- Ainda, quando for ABSOLUTAMENTE necessário referenciar um autor citado em trabalho consultado, o nome desse autor será citado apenas no texto (em letras minúsculas), indicando-se, entre vírgulas e precedido da palavra latina apud , o nome do autor do trabalho consultado, o qual irá figurar na listagem de referências. Ex.: “Segundo Gulland, apud SANTOS (1978), os coeficientes...”.

Citações na listagem de REFERÊNCIAS

1. Documentos impressos – Para dois autores, relacionar os artigos referidos no texto, com o sobrenome dos autores (em letras maiúsculas), das iniciais dos prenomes (separadas por ponto, sem espaço), separados por “e”, “and” ou “y”, se o texto submetido for redigido em português, inglês ou espanhol, respectivamente. Se mais de dois autores, separá-los por ponto e vírgula.

As referências devem ser ordenadas alfabeticamente pelo sobrenome do autor. Havendo mais de uma obra com a mesma entrada (mesmo sobrenome), considera-se a ordem cronológica e, em seguida, a alfabética do terceiro elemento da referência.

Exemplos:

a) Artigo de periódico

BARBIERI, G. e SANTOS, E.P. dos 1980 Dinâmica da nutrição de *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824), na represa do Lobo, Estado de São Paulo, Brasil . *Ciência e Cultura* , São Paulo, 32 (1): 87-89. WOHLFARTH, G.W.; MOAY, R.; HULATA, G. 1983 A genotype-environment interaction for growth rate in the common carp, growing in intensively manured ponds. *Aquaculture* , Amsterdam, 33 : 187-195. 11

b) Dissertação e tese (utilizar apenas quando ABSOLUTAMENTE necessário)

SOUZA, K.M. 2008 Avaliação da política pública do defeso e análise socioeconômica dos pescadores de camarão-setebarbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) do Perequê – Guarujá, São Paulo, Brasil. Santos. 113p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesca, APTA). Disponível em: <http://www.pesca.sp.gov.br/dissertacoes_pg.php> Acesso em: 22 ago. 2009.

c) Livro (utilizar apenas quando ABSOLUTAMENTE necessário) GOMES, F.P. 1978 Curso de estatística experimental. 8ª ed. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 430p. ENGLE, R.F. e GRANGER, C.W.J. 1991 Long-run economic relationship : readings in cointegration. New York: Oxford University Press. 301p.

d) Capítulo de livro e publicação em obras coletivas MACKINNON, J.G. 1991 Critical values for cointegration tests. In: ENGLE, R.F. e GRANGER, C.W.J. Long-run economic relationship : readings in cointegration. New York: Oxford University Press. p.267-276. e) Publicação em anais e congêneres de congresso, reunião, seminário (utilizar RESUMOS como referência apenas quando ABSOLUTAMENTE necessário) AMORIM, A.F. e ARFELLI, C.A. 1977 Contribuição ao conhecimento da biologia e pesca do espadarte e agulhões no litoral Sul-Sudeste do Brasil. In: CONGRESSO PAULISTA DE AGRONOMIA, 1., São Paulo, 5-9/set./1977. Anais... São Paulo: Associação de Engenheiros Agrônomos. p.197-199. ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; CARNEIRO, M.H.; FAGUNDES, L. 1999 Gerenciador de banco de dados de controle estatístico de produção pesqueira marítima – ProPesq@. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1., Recife, 17-21/out./1999. Anais ... v.2, p.824-832.

2. Meios eletrônicos (Documentos consultados online e em CD-ROM)

- Utilizar as normas de referência de documentos impressos, acrescentando o endereço eletrônico em que o documento foi consultado e a data do acesso.

12 Exemplos:

CASTRO, P.M.G. (sem data, on line) A pesca de recursos demersais e suas transformações temporais. Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br/textos.php>> Acesso em: 3 set. 2004. SILVA, R.N. e OLIVEIRA, R. 1996 Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total

na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., Recife, 1996. Anais eletrônicos ... Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21 jan. 1997.

TOLEDO PIZA, A.R.; LOBÃO, V.L.; FAHL, W.O. 2003 Crescimento de Achatina fulica (gigante africano) (Mollusca: Gastropoda) em função da densidade de estocagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 55., Recife, 14-18 jul./2003. Anais ... Recife: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 1 CD-ROM.

OBSERVAÇÕES:

1. Fórmulas, expressões e equações matemáticas Podem ser escritas inseridas no texto, se não apresentarem caracteres especiais; caso contrário, devem ser apresentadas isoladamente na linha. Exemplo: Ganho de peso = peso final – peso inicial.

2. Unidades de medida

Devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades (SI). Exemplo: 10 m²; 100 peixes m⁻¹; 20 t ha⁻¹.

3. Casas decimais

Devem ser padronizadas, de acordo com o parâmetro avaliado, ou seja, se foi determinado o comprimento dos animais, com uma casa decimal, indicar, em todo o texto, os valores com uma casa decimal.

4. Anexos e apêndices

Devem ser incluídos apenas quando imprescindíveis à compreensão do trabalho. Caberá aos Revisores e Editores julgar a necessidade de sua publicação.

LISTA DE CHECAGEM

1. Preparar Ofício de encaminhamento (modelo no link Documentos – download), devidamente assinados pelos autores (preferencialmente) ou pelo autor responsável.

2. Verificar se o texto, incluindo Tabelas e Figuras, está digitado em fonte Book Antiqua, tamanho 11, com espaçamento 1,5, em página A4, com margens superior e inferior de 3,0 cm, e esquerda e direita de 2,5 cm.

3. Verificar se o texto não excede o limite de 25 páginas (artigo científicos e artigo de revisão), 15 páginas (nota científica e relato de caso), incluindo Tabelas e Figuras e Referências, e se as linhas e páginas foram numeradas sequencialmente, da primeira à última página.

4. Verificar se o Resumo e o Abstract não excedem o limite de 250 palavras (artigo científico e artigo de revisão) ou de 150 palavras (nota científica e relato de caso).

5. Verificar se todas as informações sobre os autores estão completas (nome completo, filiação, endereço institucional e e-mail).

6. Fazer revisão linguística criteriosa do texto.

7. Verificar se as Citações e Referências estão de acordo com as normas adotadas pelo Boletim e devidamente correlacionadas.

8. Verificar se as Tabelas e Figuras estão formatadas de acordo com as normas, não excedendo 16 cm de largura e 21 cm de altura.

9. Enviar, via correio, uma cópia impressa do texto original, uma cópia gravada em CD-ROM (arquivo “doc”), devidamente identificado, e os demais documentos solicitados e, via e-mail, uma cópia (arquivo “doc”, devidamente identificado pelo nome do AUTOR). É de total responsabilidade do autor a integridade dos textos enviados.
10. A documentação que não atender estritamente a estas normas não será aceita.
11. Após a aprovação, encaminhar a Cessão de Direitos Autorais e Autorização para publicação em meio eletrônico (modelo no link Documentos – download) devidamente assinado pelos autores (preferencialmente, em um mesmo documento) ou pelo autor responsável.