

**CAROLINA ALVES COLLIER**

**DINÂMICA DA PARTILHA DOS RECURSOS ALIMENTARES ENTRE  
PEIXES PISCÍVOROS NUMA LAGOA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

**RECIFE,**

**2012**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**

**DINÂMICA DA PARTILHA DOS RECURSOS ALIMENTARES ENTRE  
PEIXES PISCÍVOROS NUMA LAGOA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

**Carolina Alves Collier**

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

**Prof.(a) Dra. Ana Carla Asfora El-Deir**

Orientadora

**Prof. Dr. Willian Severi**

Co-Orientador

**Recife,**

**Fevereiro/2012**

Ficha catalográfica

C696d Collier, Carolina Alves  
Dinâmica da partilha dos recursos alimentares entre  
peixes piscívoros numa lagoa do semiárido brasileiro /  
Carolina Alves Collier. – 2012.  
66 f. :il.

Orientadora: Ana Carla Asfora El-Deir  
Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade  
Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Biologia,  
Recife, 2012.  
Inclui referências e anexo.

1. Segregação alimentar 2. Guilda trófica 3. Competição  
4. Ecomorfologia 5. Caatinga I. El-Deir, Ana Carla Asfora,  
orientadora II. Título

CDD 574.5


UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

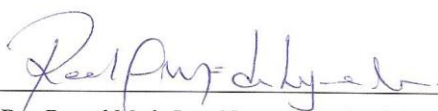
DINÂMICA DA PARTILHA DOS RECURSOS ALIMENTARES ENTRE  
PEIXES PISCÍVOROS NUMA LAGOA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO


**Carolina Alves Collier**


Esta dissertação foi apresentada e aprovada em 28 de fevereiro de 2012 para a obtenção do título de **Mestre em Ecologia** pelo Programa de Pós-graduação em Ecologia.

BANCA EXAMINADORA

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª. Dra. Ana Carla Asfora El-Deir – Orientadora  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª. Dra. Raquel Maria Lyra Neves – Membro Interno  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Geraldo Jorge Barbosa de Moura – Membro Interno  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Paulo Guilherme de Oliveira – Membro Externo  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

*Dedico este trabalho à Deus, por todas as bênçãos derramadas em minha vida e à minha família pelo suporte e por ser a origem de todo meu sucesso.*

*”Então peço que me dêem a grande  
satisfação de viverem em harmonia,  
tendo um mesmo amor e sendo unidos  
de alma e mente.”*

*Filipenses 2.2*

## **Agradecimento**

À Prof<sup>a</sup>. Dra Ana Carla Asfora El-Deir, minha querida orientadora, pelos ensinamentos e incentivos, nos quais foram imprescindíveis para meu desenvolvimento profissional e pessoal.

Ao Professor William Severi, que ao me co-orientar me proporcionou o aprimoramento e evolução dos meus conhecimentos científicos.

À Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF) e à Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional (FADURPE), por viabilizar o projeto e pelo suporte logístico.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida durante a pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia pela oportunidade e confiança em mim depositadas.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ecologia pelas contribuições durante o curso

Aos professores Ulysses Paulino de Albuquerque, Renato José Reis Molica e Andréia Paiva pelas correções que contribuíram para o enriquecimento da minha dissertação.

Aos amigos do mestrado, que com prazer compartilhei esse tempo e os quais pretendo encontrar futuramente como colegas de profissão.

À minha família, que mesmo sem assimilar a relevância de cada projeto, me apoiaram em cada momento de minha vida.

A Miguel Almeida, que está sempre ao meu lado, compartilhando minhas lutas e vitórias, me contagiando com sua tranquilidade e paciência.

Aos meus amigos do Laboratório Ecologia de Peixes, que me ensinaram os valores e a força que uma equipe pode formar

À Gérsica da Silva e Lis Stegmann por compartilharem tempo e experiências, auxiliando meu aprendizado, e contribuindo para a execução plena e eficaz de minha pesquisa.

## Resumo

A dinâmica da partilha de recursos, entre espécies de uma mesma guilda trófica, reduz a competição e possibilita a coexistência entre elas. Essa partilha pode decorrer do desempenho ecológico diferenciado resultante de variações morfológicas e da utilização diferenciada dos recursos alimentares. Neste estudo, avaliou-se a dinâmica da partilha de recursos alimentares numa guilda de peixes piscívoros, considerando a ecomorfologia e alimentação das espécies. As coletas foram realizadas mensalmente, entre março/2007 e fevereiro/2008, na lagoa Curralinho, inserida no semiárido nordestino. Foram avaliadas as cinco espécies mais abundantes da guilda dos piscívoros, sendo elas *Acestrorhynchus lacustris*, *Acestrorhynchus britskii*, *Hoplias malabaricus*, *Pygocentrus piraya* e *Serrasalmus brandtii*. A associação das informações ecomorfológicas e tróficas dos piscívoros avaliados resultou em padrões similares de agrupamento, demonstrando que as espécies que utilizaram recursos alimentares diferenciados, também possuíram padrões morfológicos distintos. O primeiro grupo concentrou as duas espécies de Serrasalminae, enquanto o segundo conteve *Hoplias malabaricus* e as duas espécies de *Acestrorhynchus*. Entre as espécies de Serrasalminae e *Acestrorhynchus* não foram observadas variações morfológicas. No entanto, entre os integrantes de Serrasalminae, foram observadas diferenças nas estratégias e preferências alimentares, indicando uma partilha dos recursos entre elas. Essa partilha pode ser evidenciada pelo valor intermediário de sobreposição alimentar entre estas duas espécies. O índice de sobreposição alimentar apresentou altos valores apenas dentro do grupo formado por *H. malabaricus* e as duas espécies de *Acestrorhynchus*., entretanto *H. malabaricus* diferiu em sua estratégia e preferência alimentar, o que pode contribuir para a redução do potencial competitivo com *Acestrorhynchus*. Apenas entre as duas espécies de *Acestrorhynchus* não foram evidenciadas diferenças na estratégia e preferência alimentar, indicando que elas apresentaram o mais elevado potencial competitivo entre os piscívoros avaliados. Ressaltamos a importância da utilização concomitante de análises ecomorfológicas e de alimentação, que são indispensáveis para uma melhor compreensão da real partilha trófica.

**Palavras-chave:** Guilda trófica, segregação alimentar, competição, ecomorfologia, caatinga



## Abstract

The dynamics of resource partitioning among species from the same trophic guild, reduces competition and allows coexistence between them. Such sharing can result from different environmental performance and morphological changes resulting from the differential use of food resources. In this study, we evaluated the dynamic of partitioning of food resources in a guild of piscivorous fish, considering the ecomorphology and feeding of the species. Samples were collected monthly, between March/2007 and February/2008, the pond Curralinho, inserted in the semiaridnortheast. We evaluated the five most abundant species of piscivorous guild, and they are *Acestrorhynchus lacustris*, *Acestrorhynchus britskii*, *Hoplias malabaricus*, *Pygocentrus nattereri* e *Serrasalmus brandtii*. The association of the informations trophics and ecomorphologicals of the evaluated piscivores resulted in similar patterns of clustering, demonstrating that the species that used different food resources, also possessed distinct morphological. The first group focused concentrated the two Serrasalminae species, while the second contained *Hoplias malabaricus* and two species of *Acestrorhynchus*. Among the species of Serrasalminae and *Acestrorhynchus*, morphological changes were not observed. However, among the members of Serrasalminae differences were observed in the strategies and food preferences, indicating a partitioning of resources between them. Such sharing can be evidenced by the intermediate value of dietary overlap between these two species. The food overlap index shows high values just within the group formed by *H. malabaricus* and the two *Acestrorhynchus* species, however *H. malabaricus* differed in their strategy and food preference, which can contribute to reducing the potential competitive with *Acestrorhynchus*. Just between the two species *Acestrorhynchus* did not show differences in strategy and food preference, indicating that they had the highest competitive potential between piscivorous evaluated. We emphasize the importance of the concomitant use of analysis ecomorphological and feeding, which is essential to a better understanding of the real trophic sharing.

**Key-words:** Trophic guild , feeding segregation, competition, ecomorphology, caatinga

<b>Lista de Figuras</b>	<b>Pág</b>
<b>Figura 1</b> Mapa indicando a localização da lagoa Curralinho (círculo), no município de Santa Maria da Boa Vista, no submédio São Francisco (Fonte: LUZ et al, 2009).	29
<b>Figura 2</b> Medidas morfométricas lineares: comprimento padrão (CP), altura máxima do corpo (ALMCp), largura máxima do corpo (LMCp), altura da cabeça (AICb), comprimento da cabeça (CCb), largura da cabeça (LCb), altura média do olho (Alo), comprimento do pedúnculo caudal (CPd), altura do pedúnculo caudal (AIPd), largura do pedúnculo caudal (LPd), largura da boca (LB) e altura da boca (AB).	31
<b>Figura 3</b> Projeções nos escores individuais nos eixos PC1 e PC2 da análise de componentes principais com os atributos das cinco espécies piscívoras estudadas em uma lagoa marginal no semiárido do Nordeste do Brasil.	36
<b>Figura 4</b> Dendrograma de similaridade construído a partir dos atributos ecomorfológicos de cinco espécies piscívoras avaliadas em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil.	38
<b>Figura 5</b> Principais itens consumidos por cinco espécies piscívoras em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil.	40
<b>Figura 6</b> Dendrograma de similaridade da dieta das cinco espécies piscívoras avaliadas em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil, construído a partir do Índice de Importância Alimentar.	41
<b>Figura 7</b> Principais itens consumidos, de acordo com o Índice de Importância Alimentar (IAi), para as espécies <i>Acestrorhynchus britskii</i> (A), <i>Acestrorhynchus lacustris</i> (B), <i>Pygocentrus piraya</i> (C), <i>Serrasalmus brandtii</i> (D) e <i>Hoplias malabaricus</i> (E), em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil	43

<b>Lista de tabelas</b>	<b>Pág</b>
<b>Tabela 1</b> Atributos ecomorfológicos relacionados à captura e tamanho da presa.	32
<b>Tabela 2</b> Resultados da análise dos componentes principais para os dois primeiros eixos gerados, PC1 e PC2. Valores destacados em negrito são aqueles que mais contribuíram para a variação observada: Largura Relativa da Cabeça (LRCb); Altura Relativa da Cabeça (ARCb); Comprimento Relativo da Cabeça (CRCb); Largura Relativa da Boca (LRBo); Altura Relativa da Boca (ABo); Largura Relativa do Pedúnculo (LRPd); Comprimento Relativo do Pedúnculo (CRPd); Altura Relativa do Pedúnculo (ARPd); Índice de Compressão do Pedúnculo (ICPd); Posição Vertical do Olho (PVO); Altura Relativa do Corpo (ARCp).	36
<b>Tabela 3</b> Composição da dieta estimada através do índice de importância alimentar (IAI), de cinco espécies piscívoras em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil.	39
<b>Tabela 4</b> Sobreposição do nicho trófico entre as cinco espécies piscívoras em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil. Sobreposição classificada em: alta (■), intermediária (■) e baixa (□).	42

<b>Sumário</b>	<b>Pág.</b>
Dedicatória	3
Agradecimento	5
Resumo	6
Abstract	7
Lista de figuras	8
Lista de tabelas	8
1. Introdução	11
2- Revisão de literatura	13
3- Referências bibliográficas	18
4- Artigo científico: Efeito das variações morfológicas na partilha dos recursos alimentares entre peixes piscívoros numa lagoa marginal do semiárido brasileiro.	24
5- Normas da Revista Neotropical Ichthyology	53
Anexo	64

## 1. Introdução

Conceitualmente, uma guilda é caracterizada como um grupo de espécies que apresentam a mesma função (ODUM e BARRET, 2007), entretanto, espécies que compõem uma guilda podem apresentar diferenças nos seus papéis funcionais, ainda que se utilizem de um mesmo recurso. As espécies de peixes que compõem a guilda de piscívoros utilizam o recurso “peixe” como item principal de suas dietas, entretanto os papéis ecológicos dessas espécies podem ser diferentes. A piranha (*Serrasalmus*) e a traíra (*Hoplias*), por exemplo, são espécies que se alimentam principalmente de peixes, sendo que, enquanto a primeira se alimenta de partes de suas presas, tornando-as mais vulneráveis para outros predadores; a segunda consome presas inteiras, removendo indivíduos da população (ALBRECHT, 2005).

As diferenças na utilização dos recursos alimentares podem conferir às espécies de uma mesma guilda trófica uma redução na sua competição, possibilitando a coexistência dessas espécies. Essa partilha pode ser fruto de diversos fatores, levando-se em consideração todas as dimensões do nicho, especialmente as espacial, temporal e trófica (SCHOENER, 1974).

A partilha dos recursos entre os indivíduos que compõem uma guilda trófica resulta de variações ecológicas (ALVIM, 1999), que possibilitam a utilização de diversas estratégias de vida. Essas variações podem estar relacionadas com a morfologia do peixe, que segundo Wootton (1990), direciona quais os recursos utilizados e de que forma estes serão explorados.

Um modo de abordar e avaliar as relações entre morfologia e ecologia, é através da utilização da ecomorfologia, que se fundamenta na idéia de que as variações morfológicas promovem um diferente desempenho das espécies no ambiente (NORTON et al., 1995). Essa ferramenta pode ser utilizada em estudos que objetivem uma definição do nicho, competição e partição de recursos entre diferentes espécies (HUTCHINSON, 1959).

Ainda relacionar a morfologia com a alimentação das espécies permite um melhor entendimento da ecologia trófica das espécies, pois interpretações isoladas de ambos podem incorrer em erros. Uma espécie pode apresentar uma morfologia que indique a exploração de um determinado recurso, enquanto que análises de sua dieta podem revelar um hábito alimentar diferente do esperado (PERETTI, 2006). Em

contrapartida, a utilização de informações isoladas da composição do conteúdo alimentar pode conduzir a interpretações ecológicas incorretas, devido à multiplicidade de fatores envolvidos na dieta dos peixes (BARBIERI et al., 1994). Além disso, associar a alimentação das espécies com suas características morfológicas pode elucidar questões acerca do quê e como elas se alimentam e, desse modo, fornecer subsídios para a implementação de ações de manejo. O conhecimento prévio de aspectos ecológicos das espécies é importante para evitar o desperdício de tempo e recursos (PERETTI, 2006).

A guilda de peixes piscívoros se destaca por sua ampla utilização como recurso pesqueiro, constituindo importante fonte de renda para as populações locais, além disso, de acordo com Gerking (1994) estes peixes são predadores do topo da cadeia alimentar e atuam como reguladores da taxocenose. De acordo com Hahn et al. (2002), devido ao fato dos piscívoros ocuparem o topo da cadeia trófica, se esperaria que estas espécies fossem menos abundantes no ambiente. Entretanto, o mesmo autor evidenciou em seu estudo a dominância desse grupo em diferentes ambientes, especialmente em canais e lagoas fechadas.

Na lagoa Curralinho, localizada no semiárido brasileiro, a guilda dos piscívoros se destacou como o segundo grupo em abundância (39%), além da biomassa dos predadores ter sido a mais elevada, correspondendo a 66,28% da biomassa total (LUZ et al., 2009). Os piscívoros estão entre os grupos dominantes nesta lagoa, destacando-se a piranha (*Pygocentrus*), a traíra (*Hoplias*) e os peixes-cachorro (*Acestrorhynchus*), como os mais abundantes neste grupo trófico (LUZ et al., 2009).

Os peixes da subfamília Serrasalminae, conhecidos popularmente como piranha e pirambeba, são predadores que possuem estruturas que possibilitam que se alimentem principalmente de pedaços de nadadeiras, escamas e outras partes do corpo de suas presas (OLIVEIRA et al., 2004). A traíra está inserida na família Erithrynidae, sendo considerada predadora de tocaia (WINEMILLER, 1989), pois espera uma boa oportunidade para atacar suas presas, ingerindo-as geralmente inteiras (ALMEIDA et al., 1997). Os representantes da família Acestrorhynchidae, conhecidos vulgarmente como “peixes-cachorro” (BRITSKI et al., 1984), são predadores que se alimentam em cardume (AGOSTINHO et al., 2007), ingerindo suas presas preferencialmente inteiras, caracterizando-se como controladores das populações de forrageiros (PERET, 2004).

Apesar dos piscívoros se alimentarem preferencialmente de peixes, outros recursos alimentares podem ser aproveitados, em virtude das alterações em sua

disponibilidade (POMPEU e GODINHO, 2006; ROCHA et al. 2011) Além disto, podem ocorrer diferenças em sua dieta, de acordo com o estágio de desenvolvimento, tornando-se mais especificamente piscívoros quando adultos (WINEMILLER, 1989; OLIVEIRA et al., 2004; ROCHA et al., 2011).

Apesar da reconhecida importância dos piscívoros, poucos estudos buscam avaliar a dinâmica trófica de seus integrantes, especialmente compreender essa dinâmica a partir da relação entre morfologia e dieta das espécies. No Nordeste brasileiro, há apenas um estudo nesse sentido, realizado por Piorsky et al. (2005), que avaliou a alimentação de duas espécies de piranha, associando a utilização dos recursos alimentares com a morfologia das espécies.

O presente estudo objetivou abordar uma visão mais ampla deste tema, buscando compreender a dinâmica da partilha de recursos entre espécies piscívoras, empregando a ferramenta ecomorfológica, a fim de responder aos seguintes questionamentos: As espécies que apresentam maior similaridade morfológica apresentam maior similaridade em sua dieta? Espécies pertencentes a uma mesma guilda trófica apresentam diferenças morfológicas e alimentares que permitem a exploração diferenciada de um mesmo recurso?

## **2. Revisão de Literatura**

Segundo Ross (1986), a partilha de recursos se caracteriza como qualquer diferença na utilização dos recursos entre espécies coexistentes. Essa partilha pode ser fruto de diversos fatores, levando-se em conta todas as dimensões do nicho, especialmente as espacial, temporal e trófica (SCHOENER, 1974). Alguns autores indicam, ainda, que divergências em cada uma dessas dimensões podem reduzir a competição entre as espécies e permitir sua coexistência (SCHOENER, 1974; CHESSON, 2000; GILBERT et al., 2008).

A partilha dos recursos nos vertebrados se dá principalmente através da segregação do alimento e espaço (SCHOENER, 1974). Entretanto, para peixes, a segregação alimentar se torna a mais importante (ROSS, 1986). Outros autores também evidenciaram a partilha trófica como o mecanismo mais importante de segregação para peixes (ZARET e RAND 1971, EDLUND e MAGNHAGEM, 1980).

Espécies que utilizam os mesmos recursos alimentares estão sujeitos a uma sobreposição na sua dieta, ocasionando um forte potencial competitivo entre elas (SIMBERLOFF e DAYAN, 1991). Sendo assim, segundo Alvim (1999) espécies de uma mesma guilda trófica têm sua coexistência permitida através da ocorrência de variações ecológicas.

Essas variações ecológicas podem estar relacionadas com a morfologia do peixe, pois, segundo Wootton (1990), restrições morfológicas podem limitar a amplitude do que pode ou não ser consumido pela espécie, pois a capacidade de explorar os diferentes recursos depende da adequação à sua tática alimentar, aparato correlato e capacidade digestiva (GERKING, 1994).

A diversidade morfológica das espécies, associada à exploração dos recursos naturais, decorre de um longo contexto histórico e evolutivo de correlações entre a forma dos organismos e sua ecologia (CUNICO e AGOSTINHO, 2006). Estas correlações se constituem numa das questões mais antigas da biologia evolutiva, sendo discutida desde o século IV, quando Aristóteles propôs relações entre a morfologia e ecologia em peixes (LINDSEY, 1978). Entretanto, o desenvolvimento de um campo de estudo comparativo entre estas relações, apareceu somente a partir dos séculos XVIII e XIX, quando os conceitos ecológicos foram melhor entendidos (CUNICO e AGOSTINHO, 2006).

Um modo de abordar e avaliar as relações entre morfologia e ecologia, é através da utilização da ecomorfologia, que se fundamenta na ideia de que as variações morfológicas promovem um diferente desempenho das espécies no ambiente (NORTON et al., 1995). Através dessa relação, é possível avaliar aspectos ecológicos dos indivíduos, populações, comunidades ou guildas.

O termo ecomorfologia foi introduzido por Karr e James (1975), sendo essa ferramenta utilizada para avaliar diversos aspectos ecológicos como, por exemplo, a utilização dos recursos em seu ambiente (WAINWRIGHT e RICHARD, 1995), a ocupação do nicho pela taxocenose (WATSON e BALON, 1984), além do hábito alimentar e a posição da coluna d'água (WINEMILLER, 1991).

Os trabalhos ecomorfológicos realizados nas últimas duas décadas apresentaram resultados contrastantes, pois enquanto alguns autores encontraram relações consistentes entre morfologia e ecologia (HUGUENY e PUILLY, 1999), outros



observaram apenas fraca correlação (DOUGLAS e MATTHEWS, 1992) ou mesmo ausência de relação entre forma e ecologia das espécies (FELLEY, 1984).

No entanto, a maioria dos estudos de ecomorfologia confirma a interação entre a forma do corpo e seus aspectos ecológicos, uma vez que a maioria das relações entre morfologia e dieta estão bem estabelecidas, aparecendo relativamente robustas à luz da filogenia (HUGUENY e PUILLY, 1999). Muitos estudos baseados na ecomorfologia tem se focado em avaliar a interação entre a morfologia e dieta dos peixes (GATZ JR., 1979; WIKRAMANAYAKE, 1990; ADITE e WINEMILLER, 1997; HUGUENY e POUILLY, 1999; POUILLY et al., 2003; TEIXEIRA e BENNEMANN, 2007; PAGOTTO, 2008; PAGOTO et AL, 2009; ANTONUCCI et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2010; SAMPAIO e GOULART, 2011). Além disso, relacionar a morfologia com a alimentação das espécies permite um melhor entendimento da ecologia trófica das espécies, pois interpretações isoladas de ambos podem incorrer em erros. Uma espécie pode apresentar uma morfologia que indique a exploração de um determinado recurso, enquanto que análises de sua dieta podem revelar um hábito alimentar diferente do esperado (PERETTI, 2006). Bone et al. (1995), estudando o ciclídeo *Petrotilapia tridentiger*, evidenciaram que apesar deste peixe apresentar uma denticção que indicava uma especialização para raspar algas de rochas, ao analisar sua dieta observaram sete outras maneiras de explorar itens diferentes daqueles indicados pela morfologia. Além disso, associar a alimentação das espécies com suas características morfológicas poderia elucidar questões acerca do quê e como elas se alimentam, e desse modo, fornecer subsídios para a implementação de ações de manejo. O conhecimento prévio de aspectos ecológicos das espécies é importante para evitar o desperdício de tempo e recursos (PERETTI, 2006).

Gerking (1994) considera que os piscívoros, por ocuparem o topo da cadeia alimentar, atuam na estruturação da comunidade. Por serem predadores de topo, Hahn et al. (2002) esperava uma menor abundância destas espécies no ambiente, no entanto, este autor avaliando a estruturação trófica na Planície de Inundação do alto Rio Paraná, evidenciou a dominância desse grupo em diferentes ambientes, especialmente em canais e lagoas fechadas.

Na lagoa Curralinho, localizada no semiárido brasileiro, a guilda dos piscívoros se destacou como o segundo grupo em abundância (39%), além da biomassa dos predadores ter sido a mais elevada, correspondendo a 66,28% da biomassa total (LUZ et al., 2009). Recentemente, os piscívoros desta lagoa foram avaliados quanto à influência

da sazonalidade na sua dinâmica trófica, em estudo realizado por Collier et al. (no prelo). Entre os piscívoros da lagoa de Curralinho, *Pygocentrus piraya* (Cuvier, 1819) (piranha), *Serrasalmus brandtii* (Lutken, 1875) (pirambeba), *Acestrochrynychus britskii* (Menezes, 1969) (peixe-cachorro), *Acestrochrynychus lacustris* (Lutken, 1875) (peixe-cachorro) e *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (traíra) foram as espécies mais abundantes (LUZ et al., 2009).

Estudos recentes têm revelado que os serrasalmídeos, vulgarmente conhecidos como piranhas ou pirambebas, são um grupo diversificado, com diversidade de formas de corpo e com hábito, dieta, tática de caça e comportamento social diversos (GOULDING, 1980; BRAGA, 1981; NICO e TAPHORN, 1988; SAZIMA e MACHADO, 1990). Esse grupo é composto por predadores, que se alimentam de pedaços de nadadeiras, escamas e outras partes do corpo de suas presas (MACHADO-ALLISON E GARCIA, 1986; POMPEU, 1999; AGOSTINHO e MARQUES, 2001).

Apesar da alimentação dos serrasalmíneos se constituir basicamente de peixes, Peret (2004) observou divergências na dieta entre *Pygocentrus piraya* e *Serrasalmus brandtii*, pois enquanto a primeira consumia basicamente pedaços de peixes, a segunda incorporou insetos terrestres, principalmente em época de emergência, além de tecidos de peixes.

Os peixes-cachorro pertencem ao gênero *Acestrorhynchus*, sendo suas espécies morfológicamente semelhantes, com um corpo alongado e focinho bastante pontiagudo (GODOY, 1975). *A. lacustris* e *A. britskii* são consideradas essencialmente piscívoras (LOWE-MCCONNELL, 1975), alimentando-se, principalmente de peixes inteiros, fato que as caracteriza como controladoras de populações de peixes forrageiros. Apesar da preferência alimentar destas espécies, Rocha et al. (2011) encontraram outros itens adicionados à sua dieta, evidenciando que ambas podem modificar sua alimentação em resposta à oferta alimentar.

Os integrantes do gênero *Hoplias* são conhecidos vulgarmente como traíras e trairões, distinguindo-se de outras espécies da família pela presença de dentes caninos no maxilar e nadadeira dorsal longa (VICARI et al., 2005). A traíra *Hoplias malabaricus* é uma espécie predadora (LOUREIRO e HAHN, 1996), que captura suas presas por emboscada, e habita ambientes lênticos ou lóticos (remansos em rios), sendo comumente encontrada em lagos e açudes (MORAES e BARBOLA, 1995). A análise da dieta da traíra

em diferentes bacias evidenciou que a alimentação dos adultos é constituída basicamente por peixes (KNOPPEL, 1970, FACCIO E TORRES, 1988, CATELLA, 1992). Apesar disso, esta espécie é considerada oportunista, modificando sua dieta de acordo com a disponibilidade do alimento (WINEMILLER, 1989; MACHADO-ALLISON, 1994).

Diversas espécies de piscívoros modificam sua alimentação ao longo de seu desenvolvimento (WINEMILLER, 1989), em razão da diferença de tamanho entre larvas, alevinos e adultos (ZAVALA-CAMIN, 1996). Esta ontogenia trófica foi encontrada por Winemiller (1989), que avaliou 9 espécies piscívoras, incluindo os gêneros *Serrasalmus* e *Pygocentrus*, além de *H. malabaricus*.

Os juvenis de piranhas e pirambebas preferem nadadeiras de peixes, microcústáceos, insetos e, em alguns casos, sementes (NICO, 1990; ALVIM et al, 1999) , enquanto os adultos ingerem principalmente pedaços de peixes, pequenos peixes inteiros e escamas (ALMEIDA et al., 1998; AGOSTINHO et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2004).

Em *H. malabaricus*, esta ontogenia foi também observada por diversos autores que descreveram os alevinos alimentando-se de insetos e os adultos de peixes, o que revela uma mudança na dieta no decorrer de seu desenvolvimento (WINEMILLER 1989, POMPEU e GODINHO 2001; CARVALHO et al., 2002).

A ontogenia trófica para os peixes-cachorro foi revelada por Rocha et al, (2011), sendo encontrada uma maior participação da categoria peixes partes nos indivíduos de menor tamanho, enquanto os maiores alimentaram-se preferencialmente de peixes inteiros. Os autores evidenciaram também um maior consumo de camarões nos indivíduos de menor porte de *Acestrorhynchus lacustris*.

No Nordeste brasileiro, estudos que agrupem informações relativas à alimentação de um grupo de piscívoros foram realizados por alguns autores para diferentes tipos de ambientes (Rocha et al., 2011; Santos, 2011; Collier et al., no prelo). Entretanto, nesta região, apenas Piorski et al. (2005) aliaram os aspectos ecomorfológicos à alimentação dos piscívoros. Diante do exposto, torna-se evidente a subutilização da ferramenta ecomorfológica, especialmente quando atrelada à análise da dieta, demonstrando a necessidade de um maior esforço no sentido de preencher as lacunas que permeiam o conhecimento da ecologia trófica dos peixes.

### 3. Referências bibliográficas

ADITE, A. & K. O. WINEMILLER. Ontogenetic, seasonal, and spatial variation in the diet of *Heterotis niloticus* (Osteoglossiformes: Osteoglossidae) in the So River and Lake Hlan, Benin, West Africa. *Environmental Biology of fishes*, 73(4): 367-378. 1997.

ALBRECHT, M.P. **Estrutura trófica da ictiofauna do rio Tocantins na região sob influência as usina hidrelétrica Serra da Mesa, Brasil Central**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 194 p. 2005.

AGOSTINHO, C.S.; MARQUES, E.E. Selection of prey by piranhas, *Serrasalmus spilopleura* and *Serrasalmus Marginatus* (Pisces, Serrasalminidae). **Acta Sci., Maringá**, v. 23, n. 2, p. 461-464, 2001.

AGOSTINHO, C. S.; HAHN, N. S. & MARQUES, E. E. Patterns of food resource use by two congeneric species of piranhas (*Serrasalmus*) on the upper Paraná River floodplain. **Brazilian Journal of Biology** 63(2):177-182, 2003.

AGOSTINHO, AA., GOMES, LC. and PELICICE, FM., **Ecologia e manejo dos recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: EDUEM. 501p, 2007.

ALMEIDA, V. L. L. RESENDE, E. K.; VAZZOLER, A. E. Feeding patterns in five predatory fishes of the high Paraná River floodplain (PR, Brazil). **Ecology of Freshwater Fish** 6:123-133, 1997.

ALMEIDA, V. L. L. DE; HAHN, N. S. & AGOSTINHO, C. S. Stomach content of juvenile and adult piranhas (*Serrasalmus marginatus*) in the Paraná floodplains, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna & Environment**. 33:100-105, 1998.

ALVIM, M.C.C. **Composição e Alimentação da Ictiofauna em um Trecho do Alto Rio São Francisco, Município de Três Marias – MG**. 98 p. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos (Tese de Doutorado), 1999.

ANTONUCCI, F.; COSTA, C.; AGUZZI, J.; CATAUDELLA, S. Ecomorphology of Morpho-Functional Relationships in the Family of Sparidae: A Quantitative Statistic Approach. **Journal of Morphology**, 270:843–855. 2009.

BARBIERI, G., PERET, A. C. & VERANI, J. R. 1994. Notas sobre alimentação do trato digestivo ao regime alimentar em peixes da região de São Carlos (SP). Quociente Intestinal. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v. 54, n.1, p.63-69.

BONE, Q.; MARSHALL, N.B. & BLAXTER, J.H.S. 1995. *Biology of fishes*. Second Edition. Chapman & Hall, London, UK. 332p.

BRAGA, A.R. **Ecologia e etologia das piranhas do nordeste do Brasil (Pisces – Serrasalmus Lacépède, 1803)**. Fortaleza: Denocs, 1981.

BRITSKI, H.A.; SATO, Y.E.; ROSA, A.B.S. **Manual de identificação de peixes da Bacia do São Francisco**. Brasília, Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações- CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca. 143 p. 1984.

CARVALHO, L.N.; FERNANDES, C.H.V.; MOREIRA, V.S.S. Alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) no rio Vermelho, Pantanal Sul Mato-Grossense. **Rev. bras. Zoociências**, Juiz de Fora. V. 4 N°2. p. 227-236. 2002.

CATELLA, A.C. **Estrutura da comunidade e alimentação de peixes da baía da Onça, uma lagoa do Pantanal do rio Aquidauana, MS**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. 214p. 1992.

CHESSON, P. 2000. Mechanisms of maintenance of species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 31: 343-358.

COLLIER, C. A.; ALMEIDA NETO, M. S.; EL-DEIR, A. C. A.; SILVA, G. M. N.; SEVERI, W. Influência da sazonalidade sobre a dinâmica da partilha de recursos alimentares na guilda de peixes piscívoros numa lagoa do semi-árido ordestino. In: ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE ECOSISTEMAS NORDESTINOS (Orgs: El-Deir, A. C. A.; Moura, G. J. B.; Araújo, E. L.; Albuquerque, U. P.). NUPEEA, Recife, no prelo.

CUNICO, A. M. ;AGOSTINHO, A. A. Morphological Patterns of Fish and Their Relationships with Reservoirs Hydrodynamics. **Brazilian Archives of Biology and Technology** .vol. 49, n. 1 : pp. 125-134, 2006.

DOUGLAS, M.E. & MATTHEWS, W.J. Does morphology predicts ecology? Hypothesis testing within a fish assemblage. **Oikos**. 65:213-224. 1992.

EDLUND, AM. & C. MAGNHAGEN. Food segregation and consumption supression in two coexisting fishes, *Pomatochistus minutus* and *P. microps*: an experimental demonstration of competition. **Oikos** 36: 23-27. 1980.

FACCIO, I.; TORRES, G.E. Regime alimentar de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) e *H.lacerae* (Ribeiro, 1907) (Pisces, Erytrinidae) do Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, MG. Aqüicultura – **Associação Mineira de Aqüicultura: Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aqüicultura**; Brasília, p.64. 1988.

FELLEY, J. D. Multivariate identification of morphological–environmental relationships within the cyprinidae (pisces). **Copeia** 1984, 442–455, (1984).

GATZ JR., A. J. **Ecological morphology of freshwater stream fishes.** *Talune Studies in Zoology and Botany*, 21(2): 91-124. 1979.

GERKING, S. D. **Feeding ecology of fishes.** California: Academic Press, 1994.

GILBERT, B; D. S. SRIVASTAVA & K. R. KIRBY. 2008. Niche partitioning at multiple scales facilitates coexistence among mosquito larvae. *Oikos*, 117(6): 944-950.

GODOY, M. P. Peixes do Brasil – subordem Characoidei – Bacia do rio Mogi-guaçu. Piracicaba: **Franciscana**. 847 p, 1975.

GOULDING, M. **The fishes and the forest. Explorations in Amazonian natural history.** University of California Press, Berkeley, 280p. 1980.

HAHN N.S., FUGI R., PERETTI D., RUSSO M. R., LOUREIRO-CRIPPA V.E. **Estrutura Trófica da Ictiofauna da Planície de Inundação do alto Rio Paraná** , Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil. 2002.

HUGUENY, B. AND POUILLY, M. Morphological correlates of diet in an assemblage of West African freshwater fishes. *J. Fish Biol.*, 54, 1310-1325, 1999.

HUTCHINSON, G.E., Homage to santa Rosalia or Why are there so many kinds of animals? *Amer. Natur*, 93:145-159, 1959.

KARR, J. R. & JAMES, F. C. Eco-morphological configurations and convergent evolution in species and communities. In **Ecology and Evolution of Communities** (Cody, M. L. & Diamond, J. M., eds), pp. 258–291. Cambridge: Harvard University Press, 1975.

KNOPPEL, H. Food of central Amazonian fishes contribution to the nutrient-ecology of Amazonian rain-forest-streams. *Amazoniana*, 2:237-352.1970.

LINDSEY, C. C. Form, function, and locomotory habitats in fish. In- **Fish Physiology**. New York: Academic Press. pp. 1-100, 1978.

LOUREIRO, V. E., HAHN, N.S. Dieta e Atividade Alimentar da Traíra, *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794) (OSTEICHTHYES, ERYTHRINIDAE), nos Primeiros Anos de Formação do Reservatório de Segredo-PR. *Acta Limnologica Brasileira*, vol 8:195-205, 1996.

LOWE McCONNEL, R. H. **Fish Communities in tropical freshwaters: their distribution, ecology and evolution.** New York-NY. Longman Inc. XVII. p. 337, 1975.

LUZ, S.C.S., EL-DEIR, A.C.A., FRANÇA, E.J. ; SEVERI, W. Estrutura da assembléia de peixes de uma lagoa marginal desconectada do rio, no submédio Rio São Francisco, Pernambuco. **Biota Neotrop.**, vol. 9, no. 3.. 1-13. 2009.

MACHADO-ALLISON, A.; GARCIA, C. Food habits and morfological changes during ontogeny in three serrasalmin species of Venezuela flood plain. **Copeia**, Lawrence, v. 1, p. 93-96, 1986.

MACHADO-ALLISON. A. Factors affecting fish communities in the flooded plains of Venezuela. **Acla Biol. Venez.**15: 59-75,1994.

MORAES, M. F. P. G. & I. F. BARBOLA. Hábito alimentar e morfologia do tubo digestivo de *Hoplias malabaricus* (Osteichthyes, Erythrinidae) da Lagoa Dourada, Ponta Grossa, Paraná, Brazil. **Acta Biol. Par.**, 24(1,2,3,4): 1-23,1995.

NICO, L.G.; TAPHORN, D.C. Food habits of piranhas in the low llanos of Venezuela. **Biotropica**, Lawrence, v. 20, n. 4, p. 311-321, 1988.

NICO, L. G. Feeding chronology of juvenile piranhas, *Pygocentrus notatus*, in the Venezuelan llanos. **Environmental Biology of Fishes** 29:51-57. 1990.

NORTON, S.F., LUCZKOVICH, J.J. & MOTTA, P.J. The role of ecomorphological studies in the comparative biology of fishes. **Env. Biol. Fish.** 44(1-2):287-304. 1995.

ODUM, E. P; BARRET, G. W. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo: Editora Thomson Pioneira, 632 p. 2007.

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

OLIVEIRA, E.F., GOULART, E., BRENDA, L., MINTE-VERA, C.V., PAIVA, L.R.S., VISMARA, M. R. Ecomorphological patterns of the fish assemblage in a tropical floodplain: effects of trophic, spatial and phylogenetic structures. **Neotropical Ichthyology**, 8(3):569-586, 2010.

PAGOTTO, J.P.A. **Padrões ecomorfológicos de Siluriformes (Osteichthyes) do riacho Caracu, Porto Rico, PR, Brasil: relações da morfologia com a distribuição longitudinal e ecologia trófica das espécies**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR. (Dissertação) 2008.

PAGOTTO, J. P. A., GOULART, E., OLIVEIRA, E. F.; YAMAMURA, C. B.. **A ecomorfologia como ferramenta para análise da estrutura de assembléias**. In Lansac-Tôha, FA., Benedito, E., Oliveira, EF. (Org.). *Contribuições da história da*

ciência e das teorias ecológicas para a Limnologia. Maringá: EDUEM, p. 327-346. 2009.

PERET, A. Mr. **Dinâmica da alimentação de peixes piscívoros da Represa de Três Marias, MG**, Dissertação - São Carlos, UFSCar. 2004.

PERETTI, D. 2006. Alimentação e Análise Morfológica de Quatro Espécies de Peixes (*Astyanax altiparanae*, *Parauchenipterus galeatus*, *Serrasalmus marginatus* e *Hoplias aff. Malabaricus*) na Planície de Inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. Tese de doutorado, Programa de Pós- Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 62p.

PIORSKI, N. M., ALVES, J. R. L., MACHADO, M. R. B., CORREIA, M. M. F., Alimentação e ecomorfologia de duas espécies de piranhas (Characiformes: Characidae ) do lago de Viana , estado do Maranhão, Brasil. *Acta Amazonica*, 35: 63 - 70, 2005.

POMPEU, P.S. Dieta da pirambeba *Serrasalmus brandtii* Reinhardt (Teleostei, Characidae) em quatro lagoas marginais do rio São Francisco, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 19-26, 1999.

POMPEU, P.S.; GODINHO, A.L. Mudança na dieta da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch) (Erythrinidae, Characiformes) em lagoas da bacia do rio Doce devido à introdução de peixes piscívoros. **Revta bras. Zool.**, 18(4): 1219-1225. 2001.

POMPEU P. S AND GODINHO H.P. Effects of extended absence of flooding on the fish assemblages of three floodplain lagoons in the middle São Francisco River, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 4(4):427-433, 2006.

POUILLY, M., F. LINO, J. G. BRETENOUX & C. ROSALES. Dietary-morphological relationships in a fish assemblage of the Bolivian Amazonian floodplain. *Journal of Fish Biology*, 62: 1137-1158. 2003.

ROCHA, A.A.F; SANTOS, N.C.L.; , Pinto, G.A.; Medeiros, T.N.; Severi, W. Diet composition and food overlap of *Acestrorhynchus britskii* and *A. lacustris* (Characiformes: Acestrorhynchidae) from Sobradinho reservoir, São Francisco River (BA). **Acta Scientiarum**. Biological Sciences (2011).

ROSS, S. T. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. **Copeia** 2, 352-138. 1986.

SAMPAIO, A. L. A. ; GOULART, E. . Ciclídeos Neotropicais: Ecomorfologia Trófica. *Oecologia brasiliensis* (Online), v. 15, p. 775-798, 2011.

SANTOS, N. C. L. **Partilha de recursos e variação sazonal na dieta de peixes piscívoros em um reservatório neotropical**. (Dissertação Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2011.



- SAZIMA, I.; MACHADO, F.A. Underwater observations of piranhas in western Brazil. **Eviron. Biol. Fishes**, Dordrecht, v. 28, p. 17-31, 1990.
- SCHOENER, T. W. Resource partitioning in ecological communities. **Science** 185: 27-39. 1974.
- SIMBERLOFF, D. & T. DAYAN. The guild concept and the structure of ecological communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**,(22):115-143. 1991.
- TEIXEIRA, I. e BENNEMANN, S. T. Ecomorfologia refletindo a dieta dos peixes em um reservatório no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, Vol.7 (number 2): p. 67-76. 2007.
- WAINWRIGHT, P. C. & RICHARD, B. A. Predicting patterns of prey use from morphology of fishes. **Environmental Biology of Fishes**, 44: 97-113,1995.
- WATSON, D. J. & BALON, E. K. Ecomorphological analysis of fish taxocenes in rainforest streams of northern Borneo. **Journal of Fish Biology**, 25: 371-384. of Fish, 15(4): 243-271.1984.
- WIKRAMANAYAKE, E. D. Ecomorphology and biogeography of a tropical stream fish assemblage: evolution of assemblage structure. **Ecology**, 71(5): 1756-1764. 1990.
- WINEMILLER, KO. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. **Oecologia**, vol. 81, no. 2, p. 225-241. 1989.
- WINEMILLER, K. O. Ecomorphological diversification in lowland freshwater fish assemblages from five biotic regions. **Ecological Monographs**. 61, 343–365,1991.
- WOOTTON, R.J. **Ecology of teleost fishes**. Chapman and Hall, London, 404p., 1990.
- VICARI, M. R., ERTONI, R. F. e BERTOLLO, L. A. C. Comparative cytogenetics of *Hoplias malabaricus* (Pisces, Erythrinidae): A population analysis in adjacent hydrographic basins. **Genetics and Molecular Biology**, 28, 1, 103-110, 2005.
- ZARET T.M.; RAND A. S. Competition in Tropical Stream Fishes: Support for the Competitive Exclusion Principle. **Ecology**, Vol. 52, No. 2, pp. 336-342,1971.
- ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá:Nupelia, EDUEM, 129 p., 1996.

#### **4. Artigo científico**

Artigo científico a ser encaminhado a Revista Neotropical Ichthyology.

Todas as normas de redação e citação, doravante atendem as estabelecidas pela referida revista (em anexo), exceto o alinhamento do texto.

# Dinâmica da Partilha dos Recursos Alimentares entre Peixes Piscívoros numa Lagoa do Semiárido Brasileiro

Carolina Alves Collier<sup>1,3\*</sup>, Miguel Santana de Almeida Neto<sup>1,3</sup>, Ana Carla Asfora El-Deir<sup>1,3</sup>, Gércica Moraes Nogueira da Silva<sup>2</sup>, William Severi<sup>2</sup>.

1Laboratório de Ecologia de Peixes, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros - s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. CEP 52.171-900.

2Laboratório de Ictiologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros - s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. CEP 52.171-900.

3Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros - s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. CEP 52.171-900.

\*e-mail: carol.collier@hotmail.com

**Palavras-chave:** Ecomorfologia, ecologia trófica, guilda trófica, caatinga, competição.

## Resumo

A dinâmica da partilha de recursos, entre espécies de uma mesma guilda trófica, reduz a competição e possibilita a coexistência entre elas. Essa partilha pode decorrer do desempenho ecológico diferenciado resultante de variações morfológicas e da utilização diferenciada dos recursos alimentares. Neste estudo, avaliou-se a dinâmica da partilha de recursos alimentares numa guilda de peixes piscívoros, considerando a ecomorfologia e alimentação das espécies. As coletas foram realizadas mensalmente, entre março/2007 e fevereiro/2008, na lagoa Curralinho, inserida no semiárido nordestino. Foram avaliadas as cinco espécies mais abundantes da guilda dos piscívoros, sendo elas *Acestrorhynchus lacustris*, *Acestrorhynchus britskii*, *Hoplias malabaricus*, *Pygocentrus piraya* e *Serrasalmus brandtii*. A associação das informações ecomorfológicas e tróficas dos piscívoros avaliados resultou em padrões similares de agrupamento, demonstrando que as espécies que utilizaram recursos alimentares diferenciados, também possuíram padrões morfológicos distintos. O primeiro grupo concentrou as duas espécies de Serrasalminae, enquanto o segundo conteve *Hoplias malabaricus* e as duas espécies de *Acestrorhynchus*. Entre as espécies de Serrasalminae e *Acestrorhynchus* não foram observadas variações morfológicas. No entanto, entre os integrantes de Serrasalminae, foram observadas diferenças nas estratégias e preferências alimentares, indicando uma partilha dos recursos entre elas. Essa partilha pode ser evidenciada pelo valor intermediário de sobreposição

alimentar entre estas duas espécies. O índice de sobreposição alimentar apresentou altos valores apenas dentro do grupo formado por *H. malabaricus* e as duas espécies de *Acestrorhynchus*.,, entretanto *H. malabaricus* diferiu em sua estratégia e preferência alimentar, o que pode contribuir para a redução do potencial competitivo com *Acestrorhynchus*.. Apenas entre as duas espécies de *Acestrorhynchus* não foram evidenciadas diferenças na estratégia e preferência alimentar, indicando que elas apresentaram o mais elevado potencial competitivo entre os piscívoros avaliados. Ressaltamos a importância da utilização concomitante de análises ecomorfológicas e de alimentação, que são indispensáveis para uma melhor compreensão da real partilha trófica.

## **Abstract**

The dynamics of resource partitioning among species from the same trophic guild, reduces competition and allows coexistence between them. Such sharing can result from different environmental performance and morphological changes resulting from the differential use of food resources. In this study, we evaluated the dynamic of partitioning of food resources in a guild of piscivorous fish, considering the ecomorphology and feeding of the species. Samples were collected monthly, between March/2007 and February/2008, the pond Curralinho, inserted in the semiaridnortheast. We evaluated the five most abundant species of piscivorous guild, and they are *Acestrorhynchus lacustris*, *Acestrorhynchus britskii*, *Hoplias malabaricus*, *Pygocentrus nattereri* e *Serrasalmus brandtii*. The association of the informations trophics and ecomorphologicals of the evaluated piscivores resulted in similar patterns of clustering, demonstrating that the species that used different food resources, also possessed distinct morphological. The first group focused concentrated the two Serrasalminae species, while the second contained *Hoplias malabaricus* and two species of *Acestrorhynchus*. Among the species of Serrasalminae and *Acestrorhynchus*, morphological changes were not observed. However, among the members of Serrasalminae differences were observed in the strategies and food preferences, indicating a partitioning of resources between them. Such sharing can be evidenced by the intermediate value of dietary overlap between these two species. The food overlap index shows high values just within the group formed by *H malabaricus* and the two *Acestrorhynchus* species, however *H. malabaricus* differed in their strategy and food preference, which can contribute to reducing the potentialcompetitive with *Acestrorhynchus*. Just between the two species *Acestrorhynchus* did not show differences in strategy and food preference, indicating that they had the highest competitive potential between piscivorous evaluated. We emphasize the importance of the concomitant use of analysis ecomorphological and feeding, which is essential to a better understanding of the real trophic sharing.

## Introdução

Entre espécies pertencentes a uma mesma guilda trófica pode haver uma sobreposição na dieta, uma vez que seus indivíduos fazem parte de um grupo que explora o mesmo recurso alimentar, podendo gerar um grande potencial competitivo (Simberloff & Dayan, 1991). Entretanto, a sobreposição não resultará, necessariamente, em competição (Araújo-Lima *et al.*, 1995), uma vez que as espécies que compõem uma mesma guilda podem partilhar os recursos (Schoener, 1974). Essa partilha pode ocorrer por meio da segregação alimentar, espacial ou temporal (Schoener, 1974), sendo a primeira considerada a mais importante para os peixes (Ross, 1986).

A partilha entre espécies que compõem uma guilda trófica resulta de variações ecológicas (Alvim, 1999) que possibilitam o desenvolvimento de diversas estratégias de vida. Essas variações podem estar relacionadas com a morfologia do peixe, uma vez que restrições morfológicas podem limitar a amplitude do que pode ou não ser consumido (Wootton, 1990). Além disso, a capacidade de explorar os diferentes recursos depende da adequação à sua tática alimentar, aparato correlato e capacidade digestiva (Gerking, 1994).

Um modo de abordar e avaliar as relações entre morfologia e ecologia, é através da ecomorfologia (Norton *et al.*, 1995). O termo ecomorfologia foi introduzido por Karr e James (1975) para avaliar diversos aspectos ecológicos como, por exemplo, utilização dos recursos no ambiente (Wainwright & Richard, 1995). A grande variedade morfológica existente entre os integrantes da guilda dos piscívoros caracteriza este grupo como um excelente objeto de estudo para análises ecomorfológicas. As diferentes formas hidrodinâmicas, bem como da posição da boca, tipos de dentes e formato da cabeça possibilitam a estes carnívoros a seleção de presas distintas (Resende *et al.*, 1996).

A relação da morfologia com a alimentação das espécies permite um melhor entendimento da ecologia trófica das espécies, pois interpretações isoladas de ambas podem incorrer em erros. Uma espécie pode apresentar uma morfologia que indique a exploração de um determinado recurso, enquanto que análises de sua dieta podem revelar um hábito alimentar diferente do esperado (Peretti, 2006). Em contrapartida, a utilização de informações isoladas da composição do conteúdo alimentar pode conduzir a interpretações ecológicas incorretas, devido à multiplicidade de fatores envolvidos na dieta dos peixes (Barbieri *et al.*, 1994).

Além disso, associar a alimentação das espécies com suas características morfológicas pode elucidar questões acerca do quê e como elas se alimentam, e desse modo, fornecer subsídios para a implementação de ações de manejo. O conhecimento prévio de aspectos ecológicos das espécies é importante para evitar o desperdício de tempo e recursos (Peretti, 2006).

A guilda de peixes piscívoros se destaca por sua ampla utilização como recurso pesqueiro, constituindo importante fonte de renda para as populações locais, além disso, de acordo com Gerking (1994) estes peixes são predadores do topo da cadeia alimentar e atuam como reguladores da taxocenose. Apesar da importância da guilda de piscívoros, tanto para a economia local quanto para a manutenção do ecossistema, poucos estudos têm buscado compreender a dinâmica trófica de seus integrantes, especialmente a interação alimentar entre eles. No Nordeste brasileiro, há apenas quatro estudos nesse sentido. Rocha *et al.* (2011) avaliaram a interação entre duas espécies do gênero *Acestrorhynchus*, Collier *et al.* (no prelo) relacionaram a sazonalidade e a dieta de cinco espécies piscívoras, Santos (2011) avaliou a composição da dieta de cinco piscívoros, e Piorsky *et al.* (2005), que avaliaram a alimentação de duas espécies de piranha. Dentre eles, o último é o único que alia a ferramenta ecomorfológica à dinâmica trófica dos peixes.

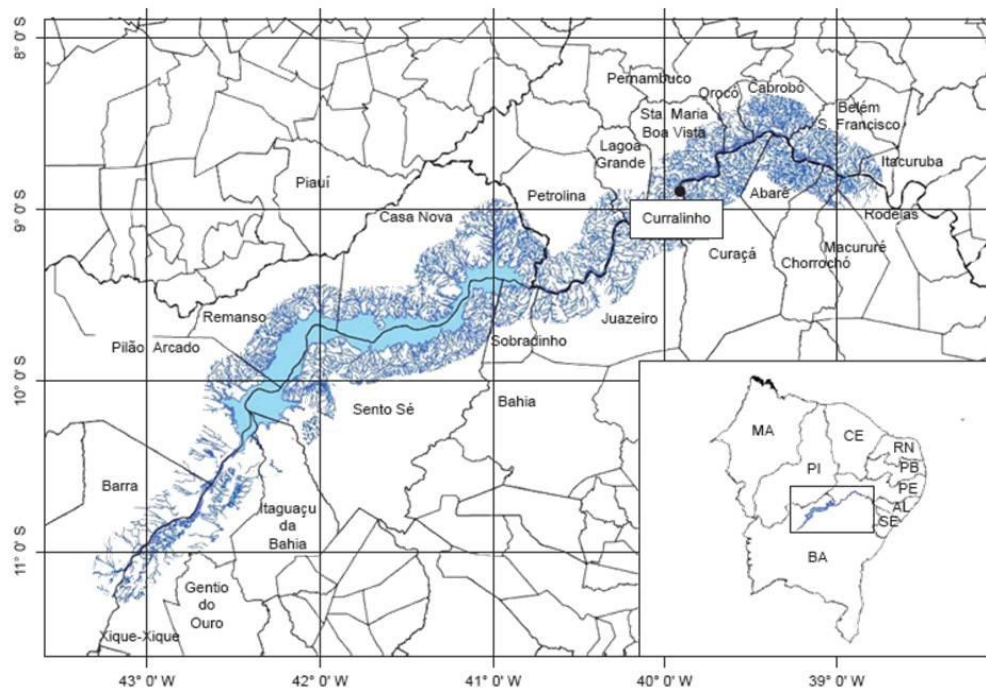
O presente estudo abordou uma visão mais ampla deste tema, buscando compreender a dinâmica da partilha de recursos entre algumas espécies piscívoras, que consistiram na máxima representatividade desta guilda trófica no ambiente avaliado. Além disso, a ferramenta ecomorfológica foi atrelada à análise a fim de responder aos seguintes questionamentos: As espécies que apresentam maior similaridade morfológica apresentam maior similaridade em sua dieta? Espécies pertencentes a uma mesma guilda trófica apresentam diferenças morfológicas e alimentares que permitem a exploração diferenciada de um mesmo recurso?

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de Estudo**

As coletas foram realizadas em uma lagoa no semiárido do nordeste do Brasil, conhecida localmente como lagoa Curralinho (08°53'02,7"S e 039°54'13,1"W), localizada no município de Santa Maria da Boa Vista estado de Pernambuco. (Fig. 1). O trecho submédio do rio São Francisco, onde se encontra inserida a lagoa, é uma região

rica em planícies inundáveis e lagoas marginais (Sato & Godinho, 1999). A lagoa se caracteriza como intermitente, e se encontra numa depressão da margem esquerda do rio, possivelmente um canal natural ou antigo leito do próprio rio São Francisco (Luz *et al.*, 2009). Seu enchimento é feito por água de chuva e sua comunicação com o rio só ocorre quando o mesmo sofre elevação de vazão, entre 4.000 e 5.000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.



**Fig. 1.** Mapa indicando a localização da lagoa Curralinho (círculo), no município de Santa Maria da Boa Vista, no submédio São Francisco (Fonte: Luz *et al.*, 2009).

### Procedimento em campo

As coletas de peixes foram realizadas mensalmente, entre março/2007 e fevereiro/2008, utilizando-se uma bateria de redes de espera com malhas de 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 50 mm entre nós, com uma exposição mínima de 12 horas no período noturno. Para a complementação do levantamento da ictiofauna, foram utilizados diferentes apetrechos, tais como, rede de arrasto de multifilamento com 10 m de comprimento, 2 m de altura e malha de 5 mm, empregadas em áreas abertas e sem vegetação; tarrafa com comprimento de 2,5 m em mono-filamento, com malha de 20 mm entre-nós, além de puçás e peneiras.

Os espécimes coletados foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados, fixados em formalina a 4% e transportados para o laboratório para identificação, baseada em Britski *et al.*, (1984).

Dentre as espécies piscívoras encontradas na lagoa de Curralinho, foram selecionadas apenas as que apresentaram um número mínimo de 30 indivíduos considerado suficiente para as análises, sendo elas: *Acestrorhynchus britskii* (Menezes, 1969) e *Acestrorhynchus lacustris* (Lutken, 1875), conhecidas como “peixes-cachorro”; *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), chamada popularmente de “traíra”; além de *Pygocentrus piraya* (Cuvier, 1819) e *Serrasalmus brandti* (Lutken, 1875), conhecidas respectivamente como “piranha” e “pirambeba”. Os espécimes coletados foram depositados na coleção Ictiológica do Laboratório de Ecologia de Peixes da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

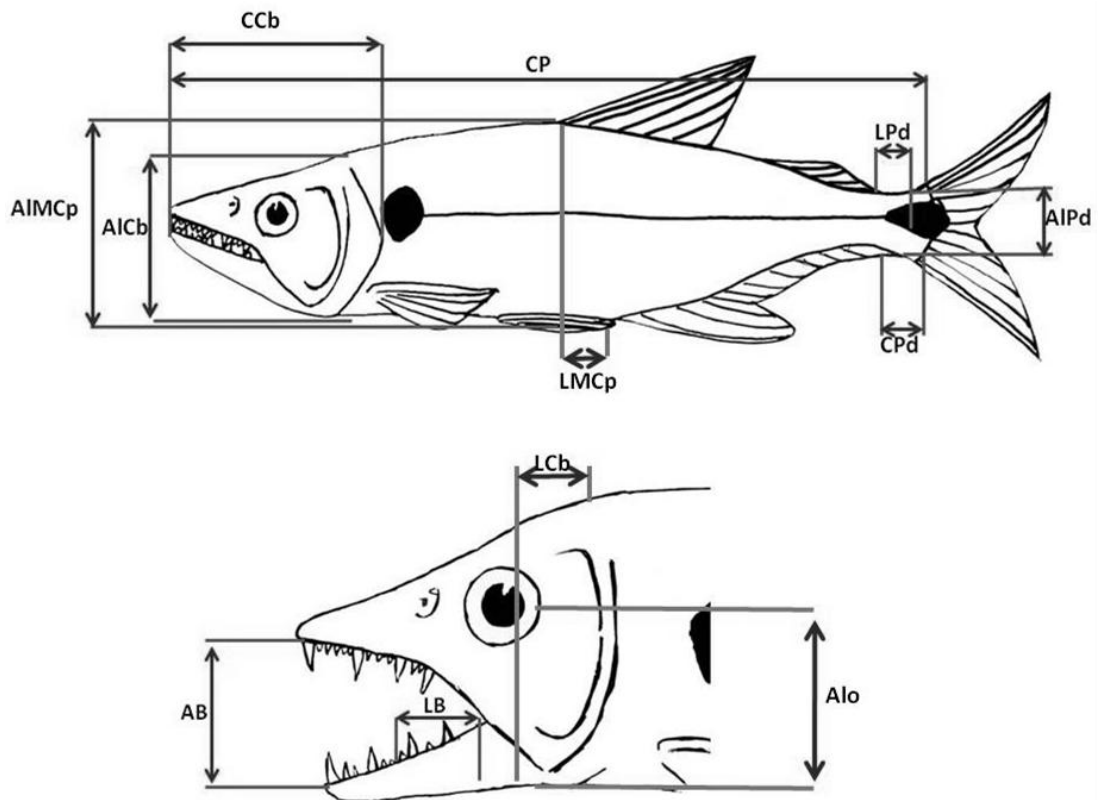
## **Ecomorfologia**

### **Procedimento Laboratorial**

Dessas cinco espécies, selecionou-se aleatoriamente 30 indivíduos de cada uma, através do programa Statistic7. A caracterização morfométrica foi realizada apenas com indivíduos adultos, assumindo o tamanho de primeira maturação sexual (L50) de cada espécie encontrado na literatura (Vazzoler, 1996; Vazzoler *et al.*, 1997; Aragão, 2007).

Para obtenção dos dados morfométricos, foram aferidas 12 medidas lineares (Gatz, 1979; Watson & Balon, 1984; Winemiller, 1991). Estas foram tomadas do lado esquerdo dos espécimes, com o auxílio de paquímetro digital com 0,01 mm de precisão, incluindo: comprimento padrão (CP), altura máxima do corpo (AIMCp), largura máxima do corpo (LMCp), altura da cabeça (AICb), comprimento da cabeça (CCb), largura da cabeça (LCb), altura média do olho (Alo), comprimento do pedúnculo caudal (CPd), altura do pedúnculo caudal (AIPd), largura do pedúnculo caudal (LPd), largura da boca (LB) e altura da boca (AB) (Fig.2).





**Fig. 2.** Medidas morfométricas lineares: comprimento padrão (CP), altura máxima do corpo (AIMCp), largura máxima do corpo (LMCp), altura da cabeça (AICb), comprimento da cabeça (CCb), largura da cabeça (LCb), altura média do olho (Alo), comprimento do pedúnculo caudal (CPd), altura do pedúnculo caudal (AIPd), largura do pedúnculo caudal (LPd), largura da boca (LB) e altura da boca (AB).

### **Análise dos Dados**

A partir das medidas morfométricas foram obtidos os índices que representam atributos morfológicos, interpretados como indicadores de tipos de hábitos de vida ou como adaptações à ocupação de diferentes nichos (Tab. 1). Em seguida, os atributos foram organizados em uma matriz de correlação e submetidos a uma análise de componentes principais (ACP), utilizando a rotina Factor Analysis do pacote Statistica 7.0 (STATSOFT, 2004), a fim de indicar grupos morfologicamente diferentes ou semelhantes.

**Tabela. 1.** Atributos ecomorfológicos relacionados à captura e tamanho da presa.

<b>Índices Ecomorfológicos</b>		
<b>Índice</b>	<b>Fórmulas</b>	<b>Descrição</b>
<b>Largura relativa da cabeça (LRCb)</b>	$LRCb = LCb/LMCp$	Os peixes que recorrem a presas maiores possuirão maiores valores deste índice, sendo esperado que os piscívoros possuam os valores mais elevados (Winemiller, 1991; Willis et al., 2005).
<b>Altura relativa da cabeça (ARCb)</b>	$ARCb = AICb/ALMCp$	Maiores valores são encontrados em peixes que se alimentam de presas grandes, desta forma os maiores valores são esperados para os piscívoros (Winemiller, 1991). Valores mais elevados são encontrados em peixes que se alimentam de presas relativamente maiores (Oliveira, 2005).
<b>Comprimento relativo da cabeça (CRCb)</b>	$CRCb = CCb/CP$	Maiores valores são encontrados em peixes que se alimentam de presas grandes, desta forma os maiores valores são esperados para os piscívoros (Winemiller, 1991). Valores mais elevados são encontrados em peixes que se alimentam de presas relativamente maiores (Oliveira, 2005).
<b>Largura relativa da boca (LRBo)</b>	$LRBo = LB/CP$	Índice relacionado com o tamanho da boca, sugerindo presas relativamente grandes para índices com valores elevados (Winemiller, 1991).
<b>Altura relativa da boca (ABo)</b>	$ABo = AB/CP$	A altura relativa da boca permite inferir sobre o tamanho relativo da presa (Gatz, 1979).
<b>Largura relativa do pedúnculo (LRPd)</b>	$LRPd = LPd/LMCp$	Valores elevados indicam peixes de natação contínua (Oliveira, 2005).
<b>Comprimento relativo do pedúnculo (CRPd)</b>	$CRPd = CPd/CP$	Pedúnculos longos indicam bons nadadores, inclusive peixes bentônicos habitantes em ambientes de hidrodinamismo elevado (Watson & Balon, 1984).
<b>Altura relativa do pedúnculo (ARPd)</b>	$ARPd = AIPd/ALMCp$	Valores mais baixos são esperados nos peixes que possuem alta capacidade de

<b>Índice de compressão do pedúnculo (ICPd)</b>	ICPd=AlPd/LPd	manobrabilidade (Oliveira, 2005). Pedúnculos comprimidos indicam indivíduos de natação lenta e pouca manobrabilidade, podendo afetar o desempenho em arrancadas rápidas à medida que aumenta a altura dos corpos entre as diferentes espécies (Gatz, 1979).
<b>Posição vertical do olho (PVO)</b>	PVO=Al <sub>o</sub> /AlC <sub>b</sub>	Índice relacionado à posição de forrageio na coluna d'água, onde os valores mais elevados ocorrerão em peixes bentônicos, que apresentam olhos dorsais, e os valores mais baixos nos peixes nectônicos, que possuem olhos laterais (Gatz, 1979; Beaumord & Petreire, 1994).
<b>Altura relativa do corpo (ARCp)</b>	ARCp=AlMCp/CP	Atributo inversamente relacionado com ambientes de hidrodinamismo elevado e diretamente relacionado com a capacidade de desenvolver deslocamentos verticais (Gatz 1979).

## **Análise da Dieta**

### **Procedimento em laboratório**

Através do software Statistica 7.0 (STATSOFT, 2004), foram selecionados aleatoriamente 30 indivíduos de cada espécie por coleta. Nos meses onde o total coletado foi inferior a 30 foram utilizados todos os espécimes.

Após a obtenção dos dados biométricos, os peixes foram abertos através de uma incisão ventral longitudinal, a partir do istmo em direção à abertura urogenital, para retirada do trato gastro-intestinal. Os itens alimentares foram identificados até a menor classificação possível e quando não foi possível identificá-los a um menor nível taxonômico, estes foram separados de acordo com sua estrutura física. Sendo assim, “Actinopterygii” restringiu-se apenas aos peixes que foram encontrados inteiros, ainda com vértebras, “Partes de Actinopterygii” abrangeu partes dos corpos dos peixes, e “Escamas/Raios” caracterizou-se pela presença somente de nadadeiras e escamas. Além deste grupo, os “Characiformes” foram separados em três morfotipos, de acordo com diferenças morfológicas. A separação minuciosa na caracterização dos itens alimentares foi realizada a fim de possibilitar uma melhor visualização da partilha dos recursos alimentares entre estes piscívoros

### **Análise dos Dados**

Para o estudo do conteúdo estomacal, foi utilizado o método de frequência de ocorrência dos itens (FO), que fornece o espectro alimentar (Zavala-Camin, 1996), além do peso relativo de cada item. Com base nestas variáveis, foi aplicado o índice de importância alimentar (IA<sub>i</sub>), (Kawakami & Vazzoler, 1980), através da expressão:

$$IA_i = \frac{FixP_i}{\sum_{i=1}^n (FixP_i)}$$

Onde:  $i = 1, 2, \dots, n$  = itens alimentares;  $Fi$  = frequência de ocorrência (%) de cada item e  $Pi$  = peso (%) atribuído a cada item.

Um dendrograma de similaridade alimentar foi construído a partir dos resultados dos valores do Índice de Importância Alimentar (IA<sub>i</sub>) das cinco espécies avaliadas, numa análise de similaridade de Bray-Curtis, utilizando o método de agrupamento “*group average*” através do programa Primer 5. O grau de sobreposição alimentar foi analisado

através do programa Ecosim 7 (Gotelli & Entsminger, 2007), utilizando-se o índice de Pianka (1973) que varia entre 0 e 1. O valor é 0 quando não há sobreposição e 1 quando ocorre sobreposição total, de acordo com a fórmula:

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

onde,  $O_{jk}$  = medida de sobreposição alimentar de Pianka entre a espécie  $j$  e a espécie  $k$ ;  $P_{ij}$  = proporção da presa  $i$  no total de presas utilizadas pelo predador  $j$ ;  $P_{ik}$  = proporção da presa  $i$  no total de presas utilizadas pelo predador  $k$ ; e  $n$  = número total de presas.

A sobreposição entre as espécies foi considerada como alta ( $>0,6$ ), intermediária ( $0,4 - 0,6$ ) ou baixa ( $<0,4$ ), de acordo com os critérios de Grossman (1986).

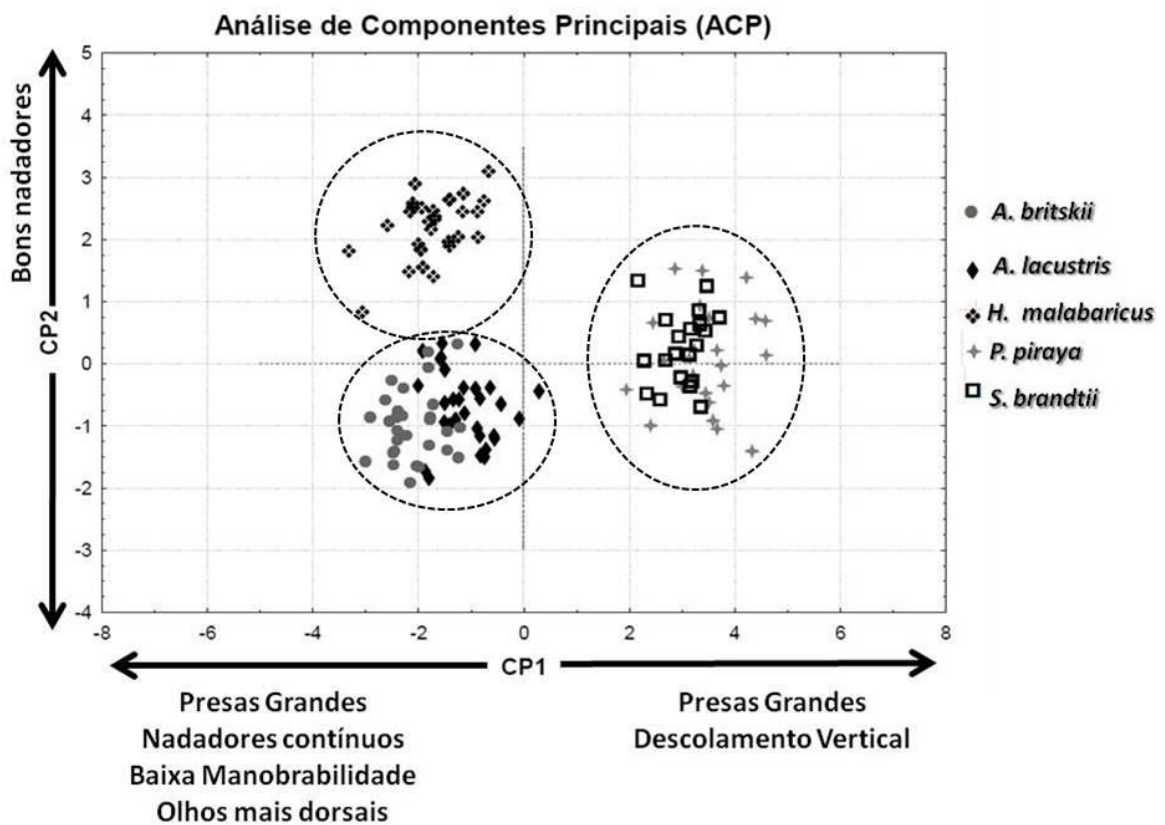
## Resultados

### Ecomorfologia

A análise de componentes principais (ACP) permitiu visualizar a distribuição das cinco espécies estudadas no espaço morfológico multivariado, possibilitando a identificação de grupos morfológicamente semelhantes (Fig. 3). Nesta análise, verificou-se que os dois primeiros eixos concentraram 68,83% da variabilidade total, com os eixos CP1 e CP2 explicando 53,04% e 15,79%, respectivamente. A disposição gráfica da relação entre a primeira e segunda componentes permite resumir a informação dos 11 atributos em duas dimensões. A observação bidimensional do gráfico permite a identificação de três grupos, e analisando separadamente os dois eixos, podemos avaliar os atributos que interferem na segregação dos grupos formados em cada eixo. A CP1 permitiu a separação das espécies em dois grandes grupos, com as variáveis ARCp (Altura Relativa do Corpo) e CRCb (Comprimento Relativo da Cabeça) contribuindo positivamente, e ABo (Aspecto da Boca), LRPd (Largura Relativa do Pedúnculo), ARPd (Altura Relativa do Pedúnculo) e PVO (Posição Vertical do Olho) negativamente (Tab. 2). O primeiro grande grupo foi formado pelas espécies *A. britskii*, *A. lacustris*, e *H. malabaricus* que apresentaram capacidade de ingerir presas relativamente maiores, desenvolvem uma natação contínua, com pouca manobrabilidade e possuem olhos posicionados mais dorsalmente. O segundo agrupamento foi constituído por aquelas que também possuíam capacidade de ingerir presas

relativamente maiores, porém deslocam-se verticalmente e apresentam natação lenta, correspondendo às espécies *Serrasalmus brandtii* e *Pygocentrus piraya*.

A adição da CP2 proporcionou o surgimento de um terceiro grupo, a partir da segregação do primeiro agrupamento formado pelo primeiro eixo. A variável que mais contribuiu para a diferenciação dos três grupos foi CRPd (Comprimento Relativo do Pedúnculo), contribuindo positivamente, demonstrando que *H. malabaricus* são melhores nadadores que o grupo composto pelas espécies do gênero *Acestrorhynchus*, que possuiu valores inferiores, enquanto que *P. piraya* e *S. brandtii* apresentaram valores intermediários.



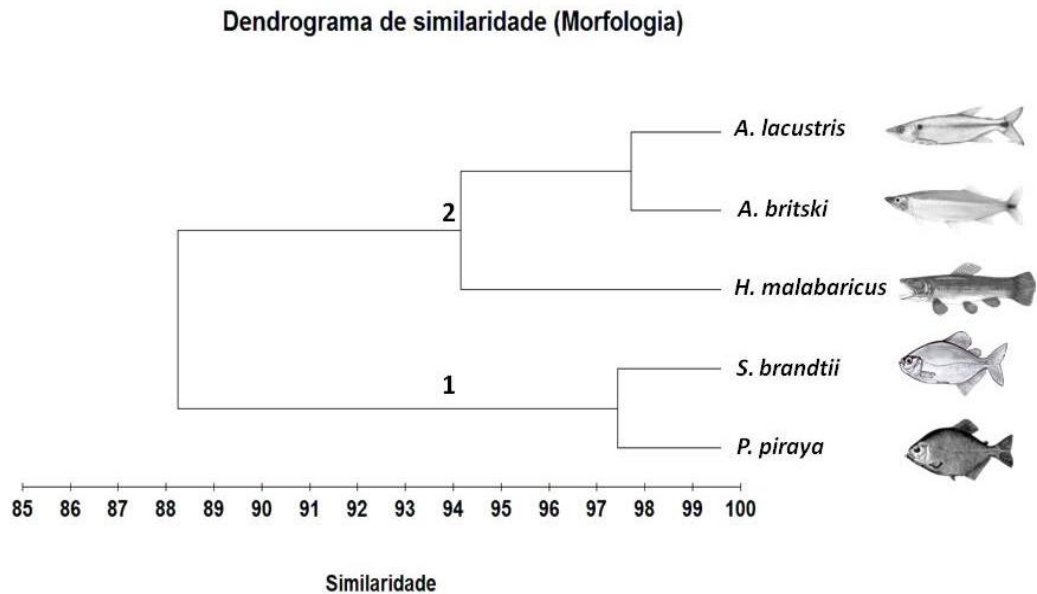
**Fig. 3** – Projeções nos escores individuais nos eixos PC1 e PC2 da análise de componentes principais com os atributos das cinco espécies piscívoras estudadas em uma lagoa marginal no semiárido do Nordeste do Brasil.

**Tabela. 2.** Resultados da análise dos componentes principais para os dois primeiros eixos gerados, PC1 e PC2. Valores destacados em negrito são aqueles que mais contribuíram para a variação observada: Largura Relativa da Cabeça (LRCb); Altura Relativa da Cabeça (ARCb); Comprimento Relativo da Cabeça (CRCb); Largura

Relativa da Boca (LRBo); Altura Relativa da Boca (ABo); Largura Relativa do Pedúnculo (LRPd); Comprimento Relativo do Pedúnculo (CRPd); Altura Relativa do Pedúnculo (ARPd); Índice de Compressão do Pedúnculo (ICPd); Posição Vertical do Olho (PVO); Altura Relativa do Corpo (ARCp).

<b>Atributo</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>
<b>LRCb</b>	0,670581	-0,372434
<b>ARCb</b>	0,483733	-0,254274
<b>CRCb</b>	<b>0,920427</b>	0,209562
<b>LRBo</b>	0,676968	-0,010682
<b>ABo</b>	<b>-0,810853</b>	-0,256113
<b>LRPd</b>	<b>-0,811471</b>	-0,373164
<b>CRPd</b>	0,081253	<b>0,741305</b>
<b>ARPd</b>	<b>-0,738306</b>	0,552358
<b>ICPd</b>	0,604991	0,522110
<b>PVO</b>	<b>-0,829548</b>	0,394604
<b>ARCp</b>	<b>0,960832</b>	0,037111
<b>Variância</b>	53,04%	15,79%

A similaridade entre as espécies, considerando-se os índices ecomorfológicos, foi realizada a fim de observar a proximidade morfológica entre os grupos formados. Através desta análise, pudemos observar a formação de dois grupos (Fig. 4). O primeiro foi formado pelas espécies da subfamília Serrasalminae (*S. brandtii* e *P. piraya*) e apresentou 97% de similaridade. O segundo esteve composto pelas espécies *H. malabaricus*, *Acestrorhynchus britskii* e *A. lacustris*, possuindo uma similaridade de 94%. Neste último agrupamento, podemos observar uma subdivisão, devido à elevada similaridade morfológica ocorrente entre as espécies *A. britskii* e *A. lacustris* (98%).



**Fig. 4.** Dendrograma de similaridade construído a partir dos atributos ecomorfológicos de cinco espécies piscívoras avaliadas em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil.

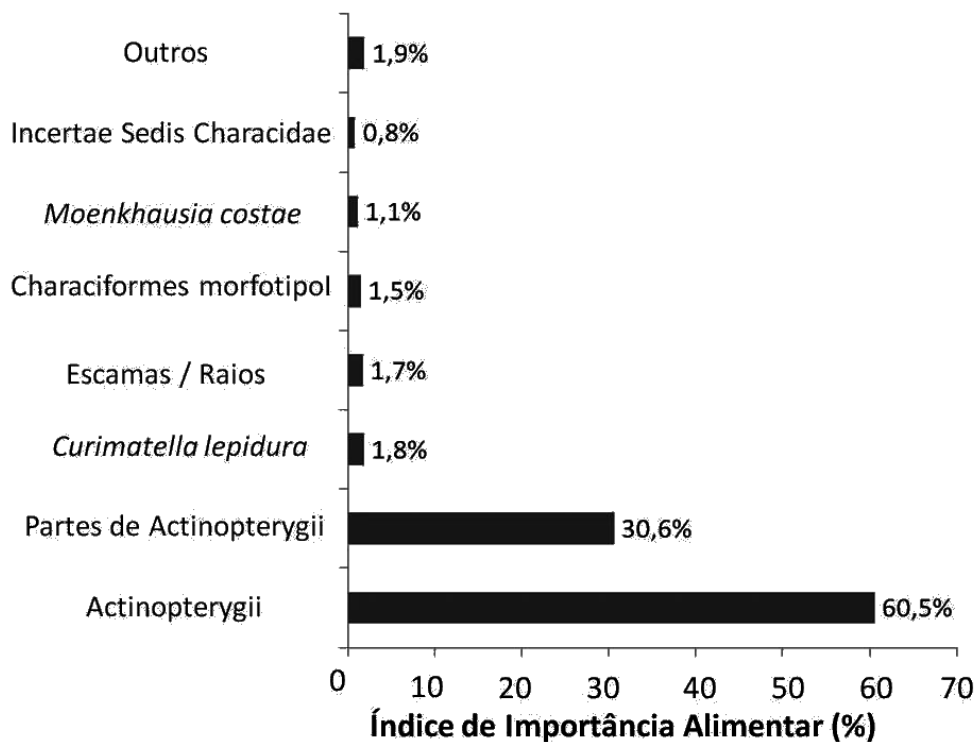
### Composição da dieta

Os recursos alimentares utilizados pelas cinco espécies avaliadas foram identificados a partir da análise dos estômagos de 739 indivíduos, dentre os quais, apenas 285 continham alimento. Foi encontrado um total de 34 itens alimentares, não sendo agrupados em categorias, visto que a finalidade foi observar as possíveis semelhanças e divergências na dieta das espécies piscívoras (Tab. 3). De um modo geral, os itens mais abundantes na dieta das cinco espécies foram: Actinopterygii (60,5%), Partes de Actinopterygii (30,6%), *Curimatella lepidura* (1,8%), Escamas/Raios (1,7%), Characiformes morfotipo I (1,5%), *Moenkhausia costae* (1,1%), Incertae sedis Characidae (0,8%) e Outros (1,9%), confirmando o caráter piscívoro das espécies (Figura 5).



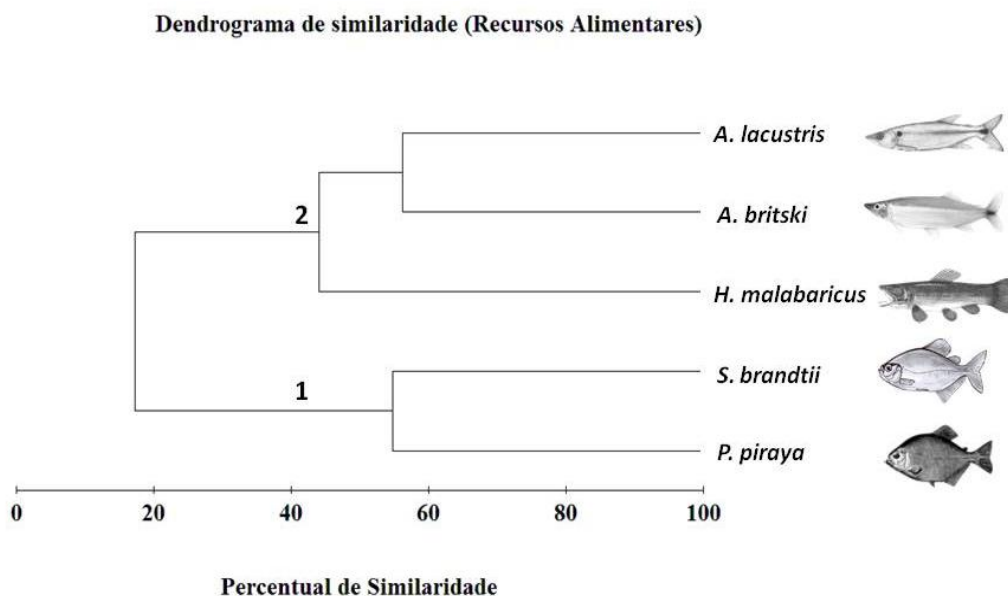
**Tabela. 3.** Composição da dieta estimada através do índice de importância alimentar (IAI), de cinco espécies piscívoras em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil.

Item	Espécie				
	<i>A. britskii</i>	<i>A. lacustris</i>	<i>H. malabaricus</i>	<i>P. piraya</i>	<i>S. brandtii</i>
<b>Peixes</b>					
Actinopterygii	89,3112	88,8512	45,669	1,9316	-
<i>Anchoviella vaillanti</i>	0,3282	-	0,5772	-	-
Anostomidae	-	3,5888	-	-	-
Curimatidae	-	-	0,4536	0,1541	-
<i>Curimatella lepidura</i>	-	-	28,1638	-	-
<i>Prochilodus costatus</i>	-	-	1,775	-	-
Characiformes morfotipo I	-	0,7965	4,0171	0,3864	-
Characiformes morfotipo II	-	0,2471	-	-	-
Characiformes morfotipo III	-	0,4313	-	-	-
Incertae sedis Characidae	0,1577	0,5232	5,5507	-	-
<i>Moenkhausia costae</i>	8,9608	-	8,2649	-	-
<i>Orthospinus franciscensis</i>	0,3838	0,0796	0,439	-	-
<i>Roeboides xenodon</i>	-	-	-	0,012	-
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	-	-	0,2091	-	-
Acestrorhynchidae	-	-	0,9845	-	-
Gymnotiformes	-	-	3,2912	-	-
Partes de Actinopterygii	0,2312	5,0284	0,3268	90,6998	41,6855
Escamas / Raios	0,5608	0,1291	-	2,584	52,1708
<b>Crustáceos</b>					
Conchostraca	-	-	-	0,0005	-
Decapoda	-	-	0,185	0,343	-
Isopoda	-	-	0,033	0,0007	-
Ostracoda	-	-	-	-	0,002
<b>Insetos</b>					
Anisoptera	-	-	0,0063	0,0068	-
Chironomidae	-	-	-	0,0012	0,1377
Coleoptera	-	-	-	0,0372	-
Odonata	-	-	0,0044	0,0023	5,2643
Parte de Hexapoda	0,0029	0,0078	1,775	0,8528	0,5607
<b>Moluscos</b>					
Gastropoda	-	-	-	-	0,0649
<b>Osso</b>					
	-	-	-	0,0346	-
<b>Tecido Animal</b>					
	-	-	-	0,003	0,0866
<b>Não Identificado</b>					
	-	0,1916	0,0196	0,0267	-
<b>Vegetais</b>					
Material Vegetal	0,0007	0,0001	0,0065	2,9213	0,0079
Semente	0,0628	0,1252	0,0232	0,002	0,0177
<b>Sedimento</b>					
	-	0,0001	-	-	0,002



**Fig. 5.** Principais itens consumidos por cinco espécies piscívoras em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil.

A análise da similaridade entre a dieta das cinco espécies, levando em consideração o índice de importância de cada item alimentar, permitiu identificar a formação de dois grupos (Fig. 6). O primeiro congregou as espécies *S. brandtii* e *P. piraya*, com 55% de similaridade, que compartilharam, principalmente, os itens Partes de Actinopterygii e Escamas/Raios. O segundo agrupamento conteve as espécies *H. malabaricus*, *Acestrorhynchus lacustris* e *Acestrorhynchus britskii*, com uma similaridade de 44%. Este último grupo apresentou Actinopterygii como item principal na dieta. Entretanto, observamos que a presença de algumas espécies-presa encontradas exclusivamente na dieta de *H. malabaricus* possibilitou a visualização de um subgrupo composto pelas duas espécies do gênero *Acestrorhynchus*, que apresentaram dietas mais similares que as demais (56%)



**Fig. 6.** Dendrograma de similaridade da dieta das cinco espécies piscívoras avaliadas em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil, construído a partir do Índice de Importância Alimentar.

Avaliando a sobreposição entre a dieta dos piscívoros estudados, observamos uma alta sobreposição alimentar entre *H. malabaricus*, *A. lacustris* e *A. britski* (Tabela 4), decorrendo principalmente da elevada presença de Actinopterygii na dieta destas espécies (Tabela 3). Entretanto, a ingestão desse item indica que essas espécies apresentam o hábito de ingerir presas inteiras, não sendo possível fazer inferências mais fiéis acerca da real partilha de recursos, devido à grande quantidade de espécies que podem estar contidas nesse item. Embora tenham sido observados altos valores de sobreposição entre essas espécies, a presença de outros itens alimentares em sua dieta permite visualizar diferenças entre elas (Fig. 7). Dentre os recursos alimentares encontrados exclusivamente na dieta de *H. malabaricus*, estão: Acestorhynchidae, *Curimatella lepidura*, Gymnotiformes, *Prochilodus costatus* e *Tetragonopterus chalceus*. Além desses itens, outros alimentos consumidos por essa espécie não foram encontradas na alimentação das duas espécies do gênero *Acestorhynchus*, como Curimatidae, Decapoda, Isopoda, Anisoptera e Odonata.

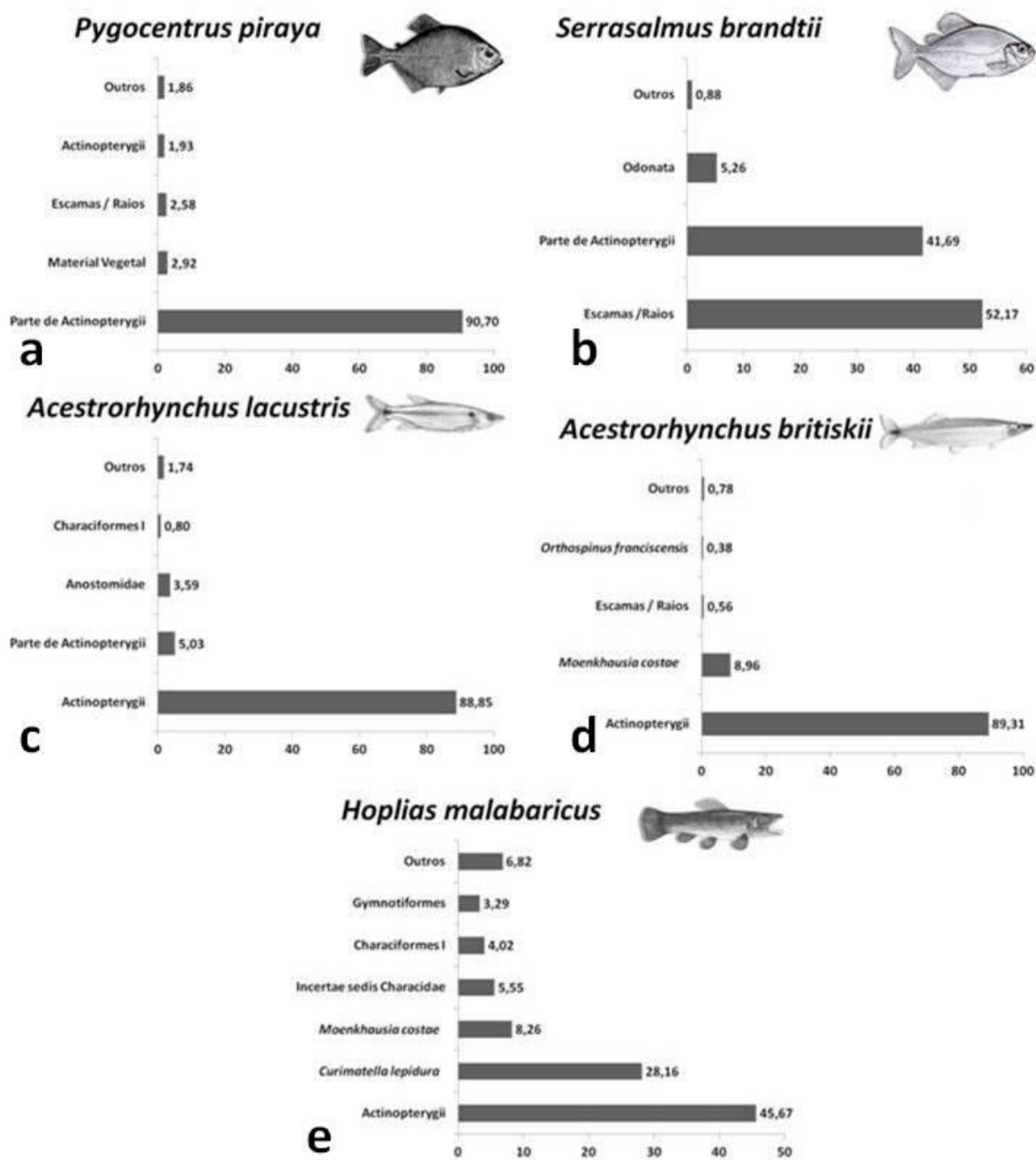
Entre *A. lacustris* e *A. britskii* foi encontrado um valor ainda maior de sobreposição alimentar (Tabela 4), porém foi observado o consumo de diferentes espécies presas por cada uma delas (Tabela 3). Enquanto as presas *Moenkhausia costae* e *Anchoviella vaillanti* foram encontradas apenas em *A. britskii*, *A. lacustris*

incorporou em sua dieta indivíduos da família Anostomidae, além de três morfotipos diferentes de Characiformes.

*Pygocentrus piraya* e *Serrasalmus brandtii*, apresentam uma sobreposição intermediária entre elas (Tabela 4). Apesar dos itens principais destas espécies terem sido semelhantes (Tabela 3), o item preferencial diferiu entre elas, pois enquanto *S. brandtii* alimentou-se principalmente de Escamas/Raios (52%), *P. piraya* explorou prioritariamente o item Partes de Actinopterygii (90%). Na dieta desta última espécie, também foram encontrados itens não ocorrentes na alimentação de *S. brandtii*, como Characiformes, Coleoptera, Conchostraca, Curimatidae, Decapoda, Isoptera, Osso e *Roeboides xenodon*. Além disso, *S. brandtii* incorporou à sua dieta itens exclusivos, como Gastropoda e Ostracoda.

**Tabela. 4.** Sobreposição do nicho trófico entre as cinco espécies piscívoras em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil. Sobreposição classificada em: alta (■), intermediária (■) e baixa (□).

ESPÉCIES	<i>A. lacustris</i>	<i>H. malabaricus</i>	<i>P. piraya</i>	<i>S. brandtii</i>
<i>A. britskii</i>	0,99	0,84	0,01	0
<i>A. lacustris</i>		0,83	0,07	0,04
<i>H. malabaricus</i>			0,01	0
<i>P. piraya</i>				0,60



**Fig. 7.** Principais itens consumidos, de acordo com o Índice de Importância Alimentar (IAi), para as espécies *Acestrorhynchus britskii* (a), *Acestrorhynchus lacustris* (b), *Pygocentrus piraya* (c), *Serrasalmus brandtii* (d) e *Hoplias malabaricus* (e), em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil.

## Discussão

A segregação dos piscívoros em grupos morfológicamente distintos esteve relacionada à agilidade natatória e à posição de forrageamento na coluna d'água, indicando a ocorrência de diferenças ecológicas entre elas. *Serrasalmus brandtii* e *Pygocentrus piraya* apresentaram atributos que as identificaram como mais habilidosas em deslocamentos verticais, refletindo seu corpo alto e de forma mais arredondada que as demais. Segundo Breda *et al.*(2005), o corpo curto em forma de disco facilita movimentos de rotação em um plano vertical, além de possibilitar manobras precisas à baixa velocidade, que permite conseguir alimento ou abrigo em pequenos espaços. Essas características permitem que estas espécies acessem recursos alimentares não disponíveis para os outros piscívoros, possibilitando uma diferenciação de seu nicho em relação aos outros integrantes de sua guilda. De fato, nossos resultados referentes à dieta de *P. piraya* e *S. brandtii* demonstraram que a composição alimentar destas diferiu das demais, sendo composta principalmente por partes de peixes, escamas e raios.

As espécies citadas não demonstraram a mesma eficiência natatória quando comparadas com *Acestrorhynchus britskii*, *Acestrorhynchus lacustris* e *Hoplias malabaricus*, que possuem pedúnculos caudais mais compridos e largos. Essa característica propicia a estas espécies uma maior eficiência natatória (Oliveira, 2005), o que pode favorecer suas estratégias de predação. Uma das estratégias apresentadas pelas espécies foi a ingestão de presas inteiras, sendo esse comportamento o principal responsável pelo agrupamento trófico das mesmas. Entretanto, apesar da similaridade ecomorfológica, pequenas diferenças morfológicas apontaram divergências na forma de natação e obtenção de suas presas. As duas espécies de *Acestrorhynchus* constituem predadores ativos, que se alimentam em cardume (Agostinho *et al.*, 2007). Seu corpo fusiforme é mais apropriado para deslocamentos em alta velocidade, pois a altura máxima localizada na parte anterior do corpo ameniza as forças de oposição ao movimento, ocorrendo em excelentes nadadores (Breda *et al.*, 2005). O maior comprimento relativo do pedúnculo caudal em *H. malabaricus* a diferenciou das espécies de *Acestrorhynchus*, indicando que esta espécie apresenta uma eficiência natatória ainda maior. Isso pode indicar diferenças nas estratégias que envolvem a obtenção de suas presas (Webb, 1984). A traíra (*H. malabaricus*) é apontada como um predador de emboscada (Winemiller, 1989), que costuma ficar entre troncos, rochas e vegetação aquática, à espera do momento para ataque (Souza & Barella, 2009). Seu

corpo flexível associado com músculos e nadadeiras com grandes áreas permitem a realização de aceleração e guinadas rápidas o suficiente para capturar sua presas por emboscada (Breda *et al.*, 2005). A associação desta espécie com a vegetação (Souza & Barella, 2009) pode ter promovido a maior ocorrência de insetos, crustáceos e vegetais em sua dieta.

A posição dos olhos pode indicar o local de forrageamento na coluna d' água (Gatz, 1979), sendo evidenciados olhos posicionados mais dorsalmente nas espécies *Acestrorhynchus britskii*, *Acestrorhynchus lacustris* e *Hoplias malabaricus*. Essa característica indica uma possível tendência de forragear no estrato médio e inferior da coluna d'água. Essas espécies divergem quanto à posição do forrageamento de acordo com seu hábito, pois enquanto a traíra é considerada bento-pelágica (Souza & Barella, 2009) favorecendo a exploração de colunas mais inferiores, as espécies de *Acestrorhynchus* habitam preferencialmente o ambiente pelágico, indicando o forrageamento nos estratos médios e superiores (Teixeira & Bennemann, 2007). Essas divergências na posição de forrageamento podem esclarecer algumas das diferenças na composição da dieta destas espécies. Todas as espécies-presa consumidas apenas por *H. malabaricus* utilizam preferencialmente o hábitat bento-pelágico ou demersal (Froese & Pauly, 2011), condizente com aquele indicado como sendo o local de forrageamento e habitat da traíra (Souza & Barella, 2009).

Apesar do tamanho potencial da presa ter sido apontado como um atributo importante na separação dos grupos, esse fator não permitiu a distinção dos grupos que tinham a capacidade de ingerir presas maiores. Esse fato ocorreu porque diferentes atributos estão muitas vezes relacionados a uma mesma característica, assim a altura relativa da boca e o comprimento relativo da cabeça indicaram que todos os grupos possuíam capacidade de ingerir grandes presas. Isso constitui uma característica geral entre as espécies piscívoras (Winemiller, 1991; Willis *et al.*, 2005), sendo evidenciada por Teixeira & Bennemann (2007) que os piscívoros *Plagioscion squamosissimus*, *Acestrorhynchus lacustris* e *Cichla monoculus*, apresentaram cabeças relativamente maiores que as outras espécies, permitindo-lhes ingestão de presas maiores. Apesar das particularidades encontradas em cada uma das espécies terem-nas promovido diferentes agrupamentos, as características comuns aos peixes de hábito piscívoro parecem ter ocasionado a elevada similaridade morfológica entre as espécies avaliadas.

A associação das informações ecomorfológicas e tróficas dos piscívoros avaliados resultou na observação de padrões similares de agrupamento, demonstrando que as espécies que utilizaram recursos alimentares diferenciados, também possuíam padrões morfológicos distintos. Esse resultado demonstra a eficácia da utilização da ecomorfologia como uma ferramenta para o conhecimento de alguns aspectos da ecologia trófica das espécies, corroborando com diversos estudos que demonstraram a relação entre morfologia e ecologia dos peixes (Hugueny & Pouilly, 1999; Pagotto, 2008; Pagotto *et al.*, 2009; Silva 2009; Antonucci *et al.*, 2009; Pouilly *et al.*, 2003 ; Boyle & Horn, 2006; Mazzoni *et al.*, 2010). Entretanto, a utilização isolada da ferramenta ecomorfológica pode induzir a conclusões ecológicas erradas, visto que, segundo Douglas & Matthews (1992), a proximidade morfológica pode decorrer apenas de histórias evolutivas em comum, não estando relacionada à adaptação da forma para a utilização do recurso. Entre as duas espécies da subfamília Serrasalminae ficou evidente que sua proximidade filogenética prevaleceu sobre seus caracteres morfológicos, pois apesar dessas espécies apresentarem morfologias semelhantes, as análises da dieta revelaram a ocorrência de divergências em sua alimentação.

Corroborando com nossos resultados, Collier *et al.* (no prelo) evidenciaram diferenças na alimentação de *Serrasalmus brandtii* e *Pygocentrus piraya*, sendo a piranha considerada mais especialista, concentrando sua alimentação em partes de suas presas, e a pirambeba mais generalista, possuindo uma maior diversidade de itens alimentares em sua dieta. A plasticidade encontrada na alimentação da pirambeba foi também reportada por Piorsky *et al.* (2005) ao estudar a alimentação desta espécie. A diversificação na dieta de *S. brandtii* pode resultar num benefício mútuo com a *P. piraya*, pois permite que as duas partilhem os recursos alimentares do ambiente. Essa partilha é demonstrada pelo valor intermediário de sobreposição alimentar entre estas duas espécies, além das diferenças nas suas preferências alimentares, mesmo para os alimentos utilizados por ambas.

Embora haja uma elevada sobreposição entre *H. malabaricus* e as duas espécies de *Acestrorhynchus*, a primeira apresenta um conjunto de características que a diferencia das demais, tanto em aspectos de sua morfologia como também a presença de itens exclusivos em sua dieta. Esse fato evidencia a ocorrência de uma partilha de recursos entre *H. malabaricus* e as outras duas espécies. Características que pudessem indicar a minimização do potencial competitivo entre *A. britskii* e *A. lacustris* não foram



observadas em nossos achados, sendo confirmado pela quase completa sobreposição alimentar, bem como pela maior similaridade morfológica encontrada dentre todas as espécies avaliadas. Collier *et al.* (no prelo) registrou o desaparecimento da espécie *A. britskii* na lagoa Curralinho, após o período de menor disponibilidade de alimento, indicando que este poderia ser um efeito decorrente do alto potencial competitivo entre elas.

Ressalta-se a importância da utilização concomitante de análises ecomorfológicas e de alimentação, consideradas indispensáveis para uma melhor compreensão da partilha trófica. De um modo geral, observamos que apesar das espécies avaliadas pertencerem a uma mesma guilda trófica, elas podem apresentar determinadas diferenças morfológicas e tróficas que possibilitam a exploração diferenciada dos recursos alimentares, reduzindo o potencial competitivo entre elas e permitindo sua coexistência. Entretanto, o mesmo não ocorreu para as espécies do gênero *Acestrorhynchus*, que apresentaram alto potencial competitivo, fato este que não caracteriza efetivamente a competição entre elas, o que só poderia ser esclarecido mediante a identificação dos reais componentes contidos no item Actinopterygii e da avaliação das outras dimensões do nicho. Admitindo-se que existe relação entre morfologia e ecologia, apontamos que a diferenciação alimentar entre as duas espécies da subfamília Serrasalminae pode ocasionar uma futura divergência morfológica entre elas, visto que espécies filogeneticamente próximas podem divergir morfológicamente a fim de se adaptar a utilização de seus recursos.

### **Agradecimentos**

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

### **Referências**

Agostinho, A. A., L. C. Gomes & F.M. Pelicice. 2007. Ecologia e manejo dos recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM. 501p.

Alvim, M. C. C. 1999. Composição e Alimentação da Ictiofauna em um Trecho do Alto Rio São Francisco, Município de Três Marias – MG. Tese, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 98 p.

Araújo-Lima, C. A. R. M., A. A. Agostinho & N. N. Fabr . 1995. Aspects of fish communities in brazilian rivers and reservoirs. Pp. 105 – 136. In: Tundisi, J. G., C. E. M. Bicudo, & T. Matsumura – Tundisi (Eds.). Limnology in Brazil. Rio de Janeiro, ABC/SBL 376p.

Aragão, T. V. 2007. Aspectos da Biologia Reprodutiva do Peixe-cachorro, *Acestrorhynchus britskii* Menezes, 1969 (Actinopterygii: Acestrorhynchidae), do Reservatório de Sobradinho, Brasil. Monografia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 32p.

Antonucci, F., C. Costa, J. Aguzzi & S. Cataudella 2009. Ecomorphology of Morpho-Functional Relationships in the Family of Sparidae: A Quantitative Statistic Approach. *Journal of Morphology*, 270:843–855.

Barbieri, G., A. C. Peret, & J. R. Verani. 1994. Notas sobre alimenta o do trato digestivo ao regime alimentar em peixes da região de São Carlos (SP). Quociente Intestinal. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 54 (1): 63-69.

Beaumord, A. C. & M. Petrere JR. 1994. Comunidades de peces del rio Manso, Chapada dos Guimarães, MT, Brasil. *Acta Biologica Venezuelica*, 15(2): 21-35.

Boyle, K.S. & M.H. Horn. 2006. Comparison of feeding guild structure and ecomorphology of intertidal fish assemblages from central California and central Chile. *Mar Ecol Prog Ser* 319: 65–84.

Breda, L., E. F. Oliveira & E. Goulart. 2005. Ecomorfologia de locomo o de peixes com enfoque para espécies neotropicais. *Acta Sci. Biol. Sci. Maringá*, 27 (4) :371-381.

Britski, H. A., Y. E Sato & A. B. S. Rosa. 1984. Manual de identifica o de peixes da Bacia do São Francisco. Brasília, Câmara dos Deputados, Coordena o de Publica es-CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca. 143 p.

Collier, C. A., M. S. Almeida Neto, A. C. A. El-Deir, G. M. N. Silva & W. Severi. (in press). Influência da sazonalidade sobre a dinâmica da partilha de recursos alimentares na guilda de peixes piscívoros numa lagoa do semi- rido ordestino. In: El-Deir, A. C. A., G. J. B. Moura, E. L. Araújo & U. P. Albuquerque (Orgs). *Ecologia e Conserva o de Ecossistemas Nordesteiros*. Recife, NUPEEA.

Douglas, M. E. & W. J. Matthews. 1992. Does morphology predict ecology? Hypothesis testing within a freshwater stream fish assemblage. *Oikos*, 65: 213-224.

Froese, R. & D. Pauly. Editors. 2011. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (12/2011).

Gatz JR., A. J. 1979. Ecological morphology of freshwater stream fishes. *Talune Studies in Zoology and Botany*, 21(2): 91-124.

- Gerking, S. D. 1994. Feeding ecology of fishes. California, Academic Press. 416p.
- Gotelli, N. J. & G. L. Entsminger. 2007. Ecosim: Null models software for ecology. Version 7.7. Acquired Intelligence Inc. & Kesy-Bear. Jericho, Vt 05465. ([Http://Garyentsminger.Com/Ecosim.Htm](http://Garyentsminger.Com/Ecosim.Htm)).
- Grossman, G. D. 1986. Food resources partitioning in a rocky intertidal fish assemblage. *Journal of zoology*, (1): 317-355.
- Hugueny, B. & M. Pouilly. 1999. Morphological correlates of diet in an assemblage of West African freshwater fishes. *J. Fish Biol.* (54): 1310-1325.
- Karr, J. R. & F. C. James. 1975. Eco-morphological configurations and convergent evolution in species and communities. Pp. 258–291. In: Cody, M. L. & J. M. Diamond (eds). *Ecology and Evolution of Communities*. Cambridge: Harvard University Press. 560p.
- Kawakami, E. & G. Vazzoler. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Bolm Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 29 (2): 205-207.
- Luz, S. C. S., A. C. A. El-Deir, E. J. França & W. Severi. 2009. Estrutura da assembléia de peixes de uma lagoa marginal desconectada do rio, no submédio Rio São Francisco, Pernambuco. *Biota Neotrop.*, 9 (3): 1-13.
- Mazzoni, R., Moraes, M., C. F. Rezende & J.C. Miranda. 2010 Alimentação Padrões Ecomorfológicos das espécies de peixes de riacho do alto rio Tocantins, Goiás, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 100(2):162-168.
- Norton, S. F., J. J. Luczkovich, & P.J. Motta. 1995. The role of ecomorphological studies in the comparative biology of fishes. *Env. Biol. Fish.* 44(1-2):287-304.
- Oliveira, E. F. 2005. Padrões Ecomorfológicos da Assembléia de Peixes da Planície de Inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. Tese Doutorado, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, Paraná. 68p.
- Pagotto, J. P. A. 2008. Padrões ecomorfológicos de Siluriformes (Osteichthyes) do riacho Caracu, Porto Rico, PR, Brasil: relações da morfologia com a distribuição longitudinal e ecologia trófica das espécies. Dissertação, Universidade Estadual de Maringá, Maringá . 38f.
- Pagotto, J. P. A., E. Goulart, E. F. Oliveira & C. B. Yamamura. 2009. A ecomorfologia como ferramenta para análise da estrutura de assembléias. Pp. 327-346. In: Lansac-Tôha, F. A., E. Benedito & E. F. Oliveira (Org.). *Contribuições da história da ciência e das teorias ecológicas para a Limnologia*. Maringá: EDUEM. 527p.
- Peretti, D. 2006. Alimentação e Análise Morfológica de Quatro Espécies de Peixes (*Astyanax altiparanae*, *Parauchenipterus galeatus*, *Serrasalmus marginatus* e *Hoplias aff. Malabaricus*) na Planície de Inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. Tese, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 62p.

- Pianka, E. R. 1973. The structure of fizard communities. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*,4 (53): 74.
- Piorski, N. M., J. R. L. Alves, M. R. B. Machado, & M. M. F. 2005. Correia. Alimentação e ecomorfologia de duas espécies de piranhas (Characiformes: Characidae) do lago de Viana, estado do Maranhão, Brasil. *Acta Amazonica*, 35: 63 – 70.
- Pouilly, M., F. Lino, J. G. Bretenoux & C. Rosales. 2003. Dietary-morphological relationships in a fish assemblage of the Bolivian Amazonian floodplain. *Journal of Fish Biology*, 62: 1137-1158.
- Resende, E. K; R. A. C. Pereira, V. L. L. Almeida & A. G. Silva. 1996. Alimentação de peixes carnívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 36p.
- Rocha, A. A. F., N. C. L. Santos, G. A. Pinto, T. N. Medeiros & W. Severi. 2011. Diet composition and food overlap of *Acestrorhynchus britskii* and *A. lacustris* (Characiformes: Acestrorhynchidae) from Sobradinho reservoir, São Francisco River (BA). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*.
- Ross, S. T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. *Copeia* 2: 352-138.
- Santos, N. C. L. 2011. Partilha de recursos e variação sazonal na dieta de peixes piscívoros em um reservatório neotropical. Dissertação, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 79p.
- Sato Y. & H. P. Godinho. 1999. Pp. 401-413. Peixes da bacia do rio São Francisco. In: Lowe-McConnell, R. H. (ed.). *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: EDUSP. 536p.
- Schoener, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185: 27-39.
- Simberloff, D. & T. Dayan. 1991. The guild concept and the structure of ecological communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*,(22):115-143.
- Silva, G. N. M. 2009. Convergência ecomorfológica entre comunidades de peixes com histórias biogeográficas distintas. Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 58p.
- Souza, C. & W. Barrella. 2009. Atributos ecomorfológicos de peixes do Sul do Estado de São Paulo. *REB* 2 (1):1-34.
- STATSOFT. 2004. *Statistica: data analysis software system: version 7.0*. Tulsa: Statsoft.
- Teixeira, I. & S. T. Bennemann. 2007. Ecomorfologia refletindo a dieta dos peixes em um reservatório no sul do Brasil. *Biota Neotropica*,7 (2): 67-76.

Vazzoler, A. E. A. M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM, 169p.

Vazzoler, A. E. A. M., H. I. Suzuki, E. E. Marques & M. de Los A. P. Lizama. 1997. Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução. Pp. 249–265. In: Vazzoler, A. E. A. M., A. A. Agostinho & N. S. Hahn (Eds.). *A Planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM : Nupélia. 460p.

Wainwright, P. C. & B. A. Richard. 1995. Predicting patterns of prey use from morphology of fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 44: 97-113.

Watson, D. J. & E. K. Balon, 1984. Ecomorphological analysis of fish taxocenes in rainforest streams of northern Borneo. *Journal of Fish Biology*, 25 (3): 371-384.

Webb, P. W. 1984. Form and function in fish swimming. *Science*, Washington, D. C., 251: 58-68.

Willis, S. C., K. O. Winemiller & Lopes-Fernandez. 2005. Habitat structural complexity and morphological diversity of fish assemblages in a neotropical floodplain river. *Oecologia*, 142(1): 284-295.

Winemiller, K. O. 1989. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia*, 81 (2): 225-241.

Winemiller, K. O. 1991. Ecomorphological diversification in lowland freshwater fish assemblages from five biotic regions. *Ecological Monographs*. 61: 343–365.

Wootton, R. J. 1990. *Ecology of teleost fishes*. Chapman and Hall, London, 404p.

Zavala-Camin, L. A. 1996. *Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes*. Maringá: Nupélia, EDUEM, 129 p.

## **Legendas de Tabelas e Figuras**

### **Lista de Figuras**

**Figura 1.** Mapa indicando a localização da lagoa Curralinho (círculo), no município de Santa Maria da Boa Vista, no submédio São Francisco (Fonte: LUZ et al, 2009).

**Figura 2.** Medidas morfométricas lineares: comprimento padrão (CP), altura máxima do corpo (AIMCp), largura máxima do corpo (LMCp), altura da cabeça (AICb), comprimento da cabeça (CCb), largura da cabeça (LCb), altura média do olho (Alo), comprimento do pedúnculo caudal (CPd), altura do pedúnculo caudal (AIPd), largura do pedúnculo caudal (LPd), largura da boca (LB) e altura da boca (AB).

**Figura 3.** Projeções nos escores individuais nos eixos PC1 e PC2 da análise de componentes principais com os atributos das cinco espécies piscívoras estudadas em uma lagoa marginal no semiárido do Nordeste do Brasil.

**Figura 4.** Dendrograma de similaridade construído a partir dos atributos ecomorfológicos de cinco espécies piscívoras avaliadas em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil.

**Figura 5.** Principais itens consumidos por cinco espécies piscívoras em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil.

**Figura 6.** Dendrograma de similaridade da dieta das cinco espécies piscívoras avaliadas em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil, construído a partir do Índice de Importância Alimentar.

**Figura 7.** Principais itens consumidos, de acordo com o Índice de Importância Alimentar (IAi), para as espécies *Acestrorhynchus britskii* (A), *Acestrorhynchus lacustris* (B), *Pygocentrus piraya* (C), *Serrasalmus brandtii* (D) e *Hoplias malabaricus* (E), em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil.

#### **Lista de tabelas**

**Table 1:** Atributos ecomorfológicos relacionados à captura e tamanho da presa.

**Table 2:** Resultados da análise dos componentes principais para os dois primeiros eixos gerados, PC1 e PC2. Valores destacados em negrito são aqueles que mais contribuíram para a variação observada: Largura Relativa da Cabeça (LRCb); Altura Relativa da Cabeça (ARCb); Comprimento Relativo da Cabeça (CRCb); Largura Relativa da Boca (LRBo); Altura Relativa da Boca (ABo); Largura Relativa do Pedúnculo (LRPd); Comprimento Relativo do Pedúnculo (CRPd); Altura Relativa do Pedúnculo (ARPd); Índice de Compressão do Pedúnculo (ICPd); Posição Vertical do Olho (PVO); Altura Relativa do Corpo (ARCp).

**Table 3:** Composição da dieta estimada através do índice de importância alimentar (IAI), de cinco espécies piscívoras em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil .

**Table 4:** Sobreposição do nicho trófico entre as cinco espécies piscívoras em uma lagoa no semiárido do Nordeste do Brasil. Sobreposição classificada em: alta (■), intermediária (▣) e baixa (□).

## 5. Normas da Revista *Neotropical Ichthyology*

### Escopo e política

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

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

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

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

### Forma e preparação de manuscritos

#### Manuscritos

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

#### Formato

- Para artigos de sistemática consulte também: "**Neotropical Ichthyology taxonomic contribution style sheet**", abaixo.
- O texto deve ser submetido em Inglês.
- O manuscrito deve conter, nesta ordem: Título, nome dos autores (\*), endereço (não utilizar rodapé), palavras-

chave (até cinco - não devem repetir palavras do título), Abstract, Resumo, Introdução, Material e Metodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos, Referências Bibliográficas, Tabelas, Legendas das Figuras.

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

## Texto

- O texto não deve conter cabeçalho e rodapé (exceto número de página), ou qualquer formatação de parágrafo. Nunca use hífen para a separação de sílabas ao longo do texto. Nunca use a tecla "Tab" ou "espaço" para formatar referências bibliográficas. O texto deve estar alinhadas à esquerda, não justificado.
- Nomes de espécies, gêneros, e termos em latim (*et al.*, *cf.*, *aff.*, *in vitro*, *in vivo*, etc.) devem ser apresentados em itálico. Não sublinhe nada no texto.
- Somente os títulos das seguintes seções do manuscrito devem ser marcadas em Negrito: **Abstract, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, Literature cited.**
- As abreviaturas utilizadas no texto devem ser referidas em Material e Métodos, exceto abreviaturas de termos de uso comum como min, km, mm, kg, m, Seg, h, ml, L, g.
- Todas as medidas apresentadas devem empregar o sistema métrico.
- Todos os artigos devem obrigatoriamente conter a indicação (número de catálogo e instituição depositária) de espécimes-testemunho ("voucher specimens") dos organismos estudados.
- Agradecimentos devem ser concisos, com nome e sobrenome.
- Figuras e Tabelas devem ser numeradas sequencialmente na ordem em que aparecem no texto, e citadas nos seguintes formatos: Fig. 1, Figs. 1-2, Fig. 1a, Figs. 1a-b, Tabela 1, Tabelas 1-2.
- Nas legendas, as palavras **Tabela** e **Fig.** devem ser marcadas em negrito.
- Legendas de Figuras devem ser apresentadas no final do manuscrito.



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

### Nomenclatura

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

### Figuras

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

### Referências Bibliográficas

- Citar no texto nos seguintes formatos: Eigenmann (1915, 1921) ou (Eigenmann, 1915, 1921; Fowler, 1945, 1948) ou Eigenmann & Norris (1918) ou Eigenmann *et al.* (1910a, 1910b).

- Resumos de Eventos Científicos ou relatórios não devem ser citados e listados nas Referências Bibliográficas.
- Referências devem ser listadas em ordem alfabética, nos seguintes formatos:

#### Livros:

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

#### Dissertações/Teses:

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

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

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

#### Artigo no prelo:

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

#### **Documentos necessários após o aceite:**

- Uma cópia digital da versão definitiva do manuscrito com:
  - as devidas correções editoriais (mudanças em estilo e formato solicitadas pelo editor não são negociáveis e o seu não atendimento irá resultar da rejeição do manuscrito).
  - as correções sugeridas pelos **Assessores Científicos** ou justificativa do autor para a não

adoção de eventuais sugestões feitas pelos **Assessores Científicos** (lembre-se que as dúvidas ou questionamentos em relação ao manuscrito feitas pelo revisor podem ser as mesmas de outros leitores, e procure corrigi-las ou respondê-las no corpo do texto).

- Figuras originais digitais ou impressas.
- A não observância de qualquer dos requisitos acima resultará na recusa do manuscrito. Se a versão definitiva do manuscrito retornar aos editores dois meses ou mais após o envio dos comentários dos **Assessores Científicos** aos autores, este será considerado como re-submetido.

### **Provas**

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

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

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

#### **Generic accounts**

Order of presentation:

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

[Synonymy]

**Type species.**

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

**Etymology.** (for new species only)

**[Remarks.]**

**Key to species.**

Comments on above:

Type species: For newly proposed genera, the original Name of the proposed type species, followed by Author and Year

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

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

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

### Species accounts

Order of presentation:

Name, Author, Year (or "new species" [Do not abbreviate.])  
[Synonymy]  
**Holotype.** [for new species only - include full collection data (see details, below)]  
**[Paratype(s).]** [for new species only - include full collection data (see details, below)]  
**[Non-types .]** [for new species only - include reduced collection data (see details, below) (Justification for separating non types should be provided in Remarks)]  
**Diagnosis.** (see below the CONSIDERATIONS ON HOW TO PREPARE SPECIES DIAGNOSES)  
**Description.**  
**Coloration.**  
**Size.**  
**[Sexual dimorphism.]**  
**Distribution.**  
**[Ecological notes.]**  
**Etymology.** [for new species only]  
**[Remarks.]**  
**[Material examined.]** (for accounts of previously named species)

Some comments on the above listed categories:

Types: Should be listed separately from other material

examined only for new species. Should include full collection data, in the following order:

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

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

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

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

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

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

Specific issues:

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

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

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

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

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

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

### **Revisions and reviews**

Species accounts should be in alphabetical order.

#### **CONSIDERATIONS ON HOW TO PREPARE SPECIES DIAGNOSES**

A species diagnosis is typically a paragraph constructed of full sentences which list the most important traits that allow the reader to unequivocally identify the species. Ideally, the diagnosis includes one or more features that are unique to the species, preferably autapomorphic characters. If unique features were not discovered, the next best option is a differential diagnosis, within which a series of direct comparisons are made among species and the alternative character states specified by contrasts are stated explicitly (using "vs." followed by the condition found in the species, or group of species, being compared, for each diagnostic feature). Diagnoses that consist only of a combination of characters (i.e., traits listed sequentially which, when considered together, distinguish the species from congeners) in many cases fail to make a convincing case that the species warrants recognition, mostly because too little information is offered in the way of direct comparisons with congeners. For that reason, this form of diagnosis should be avoided.

## Envio de manuscritos

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

## Processo de submissão e análise dos artigos

- 1 - Envio do manuscrito submetido para o **Editor Científico**.
- 2 - Análise do **Editor Científico** quanto ao conteúdo, formato e documentação dos manuscritos submetidos para publicação.
- 3 - Se o manuscrito apresenta conteúdo compatível, o **Editor Científico** envia os manuscritos ao **Editor Adjunto** da área a que se refere o manuscrito.
- 4 - Análise do **Editor Adjunto** quanto ao conteúdo do manuscrito submetido para publicação.
- 5 - Se o conteúdo do manuscrito for considerado apropriado ao padrão do periódico, o **Editor Adjunto** envia o manuscrito, juntamente com a ficha de avaliação padrão, a dois (2) **Assessores Científicos**.
- 6 - Os **Assessores Científicos** fornecem análises críticas acerca do conteúdo dos artigos submetidos para publicação, eventuais sugestões para o aprimoramento dos mesmos e

pareceres sobre a adequação ou não da publicação dos artigos submetidos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



## **Informações adicionais**

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

## **Anexo**



*Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)



*Acestrorhynchus britskii* (Menezes, 1969)



*Acestrorhynchus lacustris* Lütken, 1875



*Pygocentrus piraya* (Cuvier, 1819)



*Serrasalmus brandtii* Lütken, 1875