UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E LIMNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOECOLOGIA AQUÁTICA

ECOLOGIA ALIMENTAR E REPRODUTIVA DA PIABA-DO-RABO-AMARELO, *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874) (OSTEICHTHYES: CHARACIDAE) NA LAGOA DO PIATÓ, ASSU, RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

DANYELLE ALVES DA SILVA

NATAL / RN
2008

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

DANYELLE ALVES DA SILVA

ECOLOGIA ALIMENTAR E REPRODUTIVA DA PIABA-DO-RABO-AMARELO, *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874) (OSTEICHTHYES: CHARACIDAE) NA LAGOA DO PIATÓ, ASSU, RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

ORIENTADORA: Profa. Dra. SATHYABAMA CHELLAPPA
DOL / CB / UFRN

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. SIMONE ALMEIDA GAVILAN LEANDRO DA COSTA
DECB / UERN

Versão da Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bioecologia Aquática do Centro de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como um dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Bioecologia Aquática.

NATAL / RN
2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Catalogação da publicação na fonte. UFRN/ Biblioteca Central Zila Mamede.

Divisão de Serviços Técnicos.

Silva, Danyelle Alves da.

Ecologia alimentar e reprodutiva da piaba-do-rabo-amarelo, *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874) (Osteichthyes: Characidae) na Lagoa do Piató, Assu, Rio Grande do Norte, Brasil / Danyelle Alves da Silva – Natal: o Autor, 2008.
108 p.: il.
Orientador: Profa. Dra. Sathyabama Chellappa (UFRN) – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biociências. Departamento de Oceanografia e Limnologia. Programa de Pós-graduação em Bioecologia Aquática.

1. Ecologia alimentar – Lagoa – Dissertação. 2. Piaba-do-rabo-amarelo, *Astyanax* cf. *lacustris* – Dissertação. 3. Ecologia Reprodutiva, Piató – Dissertação. 4. Assu, Rio Grande do Norte – Dissertação. I. Título

UFRN/BCZM CDU

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E LIMNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOECOLOGIA AQUÁTICA

ECOLOGIA ALIMENTAR E REPRODUTIVA DA PIABA-DO-RABO-AMARELO, *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874) (OSTEICHTHYES: CHARACIDAE) NA LAGOA DO PIATÓ, ASSU, RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

DANYELLE ALVES DA SILVA

Esta versão da Dissertação, apresentada pela aluna DANYELLE ALVES DA SILVA ao Programa de Pós-graduação em Bioecologia Aquática do Departamento de Oceanografia e Limnologia, do Centro de Biociências, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte foi julgada adequada e aprovada pelos Membros da Banca Examinadora para conclusão do curso de Mestrado em Bioecologia Aquática.

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA:

_____

Profa. Dra. Sathyabama Chellappa – DOL/CB/UFRN (Presidente)

_____

Profa. Dra. Simone Almeida Gavilan Leandro da Costa – DECB/UERN

_____

Prof. Dr. Naithirithy T. Chellappa – DOL/CB/UFRN

_____

Profa. Dra. Vera Maria Fonseca de Almeida e Val – INPA/MANAUS/AM

Natal, 14 de Março de 2008.

Aqui mata muito peixe
O pescador corajoso
Aquele que mata pouco
É porque é manhoso
Pois aqui só passa fome
Aquele que é preguiçoso.

Vem gente do Ceará
Paraíba tudo avança
Eles sendo pescadores
Fazem logo suas mudanças
Pois morando perto dela
Mata peixe em abundância.

Eu venho lá do despejo
Remando esta canoa,
Vi muita vazante boa
Estou de braço cansado
Mas cheguei ao fim da lagoa.

Agora falo no peixe
Camurim é o maior
Piau, traíra, curimatã
Peixe bom é o coró
Os meninos matam sardinha
Puxadas pelo anzol.
(Elói Justo, pescador e poeta).

"A descrição da diversidade de peixes na lagoa do Piató feita por seu Elói Justo há alguns anos, retrata um tempo bem diferente do atual".
(ALMEIDA & PEREIRA, 2006).

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Jesus Cristo por ter me dado coragem e determinação para que eu não desistisse;
Ao Departamento de Oceanografia e Limnologia da UFRN;
À Profa. Bama pela orientação, enorme tolerância e idéias especiais que melhoram tudo;
À Profa. Simone pela contribuição na minha formação, pelos ensinamentos e por sua amizade;
Ao Prof. Chellappa pelo suporte e por disponibilizar o Laboratório de Biotecnologia Aquática;
Ao Prof. Guilherme pela preciosa colaboração e confiança;
À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Bioecologia Aquática pelo apoio;
A todos do Laboratório de B. Aquática: Andressa, Karen, Emily, Fabiana, Rafson e Patrícia;
Ao incrível Eudriano pelo auxílio com o esse trabalho;
Aos indispensáveis do Laboratório de Ictiologia: Mônica, Daisy, Liliane, Gustavo e Ticiano;
Às meninas "superpoderosas": Sabrina, Nirlei e Izabel pela contagem dos ovócitos;
À querida secretária do mestrado, Jussara;
À Profa. Maísa e aos meus amigos do laboratório de Ictiologia da UERN;
Ao meu amigo Luís Segundo por seu carinho e incentivo constante;
À minha ímpar amiga Juju (Juliana Albano) por sua presença e amizade que jamais esquecerei;
À Marisa e família, pela hospedagem durante a seleção do Mestrado;
Ao tio Vandilson e família por ter me acolhido em sua casa quando não tinha bolsa;
Ao Beto, por ter "salvo" os peixes da penúltima coleta quando sofri o acidente de moto;
Ao meu amigo Sidney que trabalhou no DOL pelos ótimos conselhos sempre;
À galera do curso de Aqüicultura pelos inesquecíveis momentos compartilhados;
Aos queridos funcionários do DOL: Antônio, Cleide, Gilberto, Wellington, Pedro, Carlito;
Às minhas colegas de apartamento Gabrielle e Guymman pela paciência, amizade e convivência;
Ao Rondinelly por algumas fotos maravilhosas da lagoa do Piató;
À Empresa de Pesquisas Agropecuárias do Rio Grande do Norte pelos dados meteorológicos;
À Dona Marta pela captura do material biológico e a toda comunidade do Porto Piató;
A CAPES pela concessão de bolsa;
À Dra. Danielle Peretti pelas importantes sugestões;
Ao Departamento de Patologia da UFRN pela confecção das lâminas histológicas;
À Banca Examinadora pelas críticas construtivas;
À minha turma de Mestrado. Especialmente: Anita, Daniele, Rosemberg, Rafaela e Vinícius;
A toda minha família, minha mãe Antônia e minha irmã Déborah pelo amor e apoio diários;
Ao meu pai Valdir pelo incansável zelo comigo e ajuda em todas as coletas;

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	VIII
ABSTRACT	IX
RELAÇÃO DE FIGURAS	X
RELAÇÃO DE TABELAS	X
1. INTRODUÇÃO	2
2. OBJETIVOS DA PESQUISA	5
2.1 Objetivo geral	6
2.2 Objetivos específicos	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1 Caracterização da área de estudo	8
3.2 Espécie em estudo	11
3.2.1 Descrição	11
3.2.2 Taxonomia	12
3.3 Coleta dos peixes	14
3.4 Parâmetros Meteorológicos e Limnológicos	14
3.5 Determinação do sexo	15
3.6 Aspectos alimentares	15
3.6.1 Grau de repleção	15
3.6.2 Índice de Repleção estomacal (IR)	15
3.6.3 Análise da dieta	15
3.6.4 Relação entre IR e fatores abióticos	16
3.7 Aspectos Reprodutivos	16
3.7.1 Proporção sexual	16
3.7.2 Fecundidade	16
3.7.3 Relação Gonadossomática (RGS)	17
3.7.4 Estádios de desenvolvimento gonadal	17
3.7.5 Fator de condição (K)	17
3.7.6 Época de desova	17
3.7.7 Associação entre RGS e fatores abióticos	18

3.8 Análise estatística dos dados 18
3.9 Normalização das referências 18
4. RESULTADOS 19
ARTIGO I 20
Ecologia alimentar de *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874) (Osteichthyes: Characidae) 21
ARTIGO II 40
Ecologia reprodutiva de *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874) (Osteichthyes: Characidae) 41
5. DISCUSSÃO GERAL 60
6. CONCLUSÕES 63
7. REFERÊNCIAS 65
ANEXOS 73

RESUMO

O regime alimentar e os aspectos biológicos do ciclo reprodutivo da piaba-do-rabo-amarelo, *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874) foram investigados. Os exemplares foram capturados mensalmente, utilizando-se rede de espera com malha de 4 cm entrenós, na Lagoa do Piató, Assu, Rio Grande do Norte, no período de setembro de 2006 a agosto de 2007. Foram registrados os aspectos físico-químicos, tais como, temperatura, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido da lagoa. Os valores mensais de pluviosidade também foram obtidos. Os 360 espécimes capturados foram medidos, pesados, dissecados e registrados o peso do estômago e escala de maturidade gonadal. A análise do conteúdo estomacal foi realizada de acordo com o método volumétrico, de pontos e o método de freqüência de ocorrência, associados ao índice de importância alimentar. Os estômagos tiveram o grau de repleção determinado e calculado o Índice de Repleção, relacionando a atividade alimentar com a pluviosidade e os fatores limnológicos. Os itens alimentares identificados foram separados em grupos distintos de acordo com a sua origem. As variações temporais do desenvolvimento gonadal, a proporção sexual e a Relação Gonadossomática das fêmeas foram avaliadas mensalmente e estabelecidos o período reprodutivo e a fecundidade. Os parâmetros físico-químicos apresentaram os seguintes valores médios anuais: temperatura = 28,8 ºC; condutividade elétrica = 992,5 $\mu S.cm^{-1}$; oxigênio dissolvido = 4,9 $mg.L^{-1}$ durante o período de estudo. A pluviosidade média anual para a região estudada foi de 63,5 mm. Os resultados indicaram que a espécie apresenta hábito alimentar onívoro, com tendência à insetivoria, ocorrendo um aumento da atividade alimentar durante a estiagem. O oxigênio dissolvido teve maior influência na alimentação do que os outros fatores físico-químicos e a pluviosidade. A proporção de fêmeas foi superior a de machos (1M:7F). Os aspectos macroscópicos das gônadas indicaram 4 estádios de maturidade, sendo: imaturo, em maturação, maduro e esvaziado. Houve variação temporal entre os sexos quanto aos estádios de desenvolvimento gonadal. A espécie apresentou atividade reprodutiva o ano inteiro com picos nos meses de fevereiro, abril e junho que coincidiam com a precipitação pluviométrica da região. A fecundidade apresentou uma amplitude de 4.476 a 12.036 ovócitos maduros, com média de 7.681. A relação entre fecundidade e massa corporal foi positiva. O fator de condição demonstrou não ser um indicador eficiente do período reprodutivo para esta espécie. A espécie *A* cf. *lacustris* é oportunista e bem adaptada às condições do semi-árido do Bioma Caatinga.

ABSTRACT

The feeding habits and biological aspects of the reproductive cycle of two-spot astyanax, *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874) were investigated. Fish samples were captured on a monthly basis, using gillnets of 4 cm mesh size, from the Piató Lake, Assu, Rio Grande do Norte, during the period of September, 2006 to August, 2007. Physico-chemical parameters, such as, temperature, electrical conductivity and dissolved oxygen of the lake were registered. The monthly values of rainfall also were obtained. The 360 individuals captured, were measured, weighed, dissected, and stomach weight and the stage of gonadal maturity were registered. The stomach contents analyses were carried out based on volumetric method, points, frequency of occurrence and applying the Index of Relative Importance. The degrees of repletion of the stomachs were determined besides the Index of Repletion relating to feeding activity variations and frequency of ingestion with limnological parameters and rainfall. The food items identified were separated into distinct groups according to their origin. Sex ratio and Gonadosomatic Relation of females were verified to determine the spawning period and fecundity. The physico-chemical parameters presented the following annual mean values: temperature = 28.8ºC, electrical conductivity = 992.5 $\mu S.cm^{-1}$; dissolved oxygen = 4.9 $mg.L^{-1}$ during the study period. The annual mean of the rainfall was 63.5 mm. The results indicate that this species present an omnivorous feeding habit with a tendency towards insectivory, with an increase in feeding activity during the dry season. The aquatic oxygen to interfere very importance in the feeding activity than the others factors physico-chemicals of water and rainfall. There was a predominance of females, with a sex proportion of 1M:7F. The macroscopic characteristics of the ovaries and testicles revealed four stages of gonadal development: immature, maturing, mature and spent. A temporal variation was observed for the gonadal development of males and females. There was reproductive activity through out the year, with peaks in the months of February, April and June to correspond with the rain of precipitation of the region. The mean fecundity was 7.681 mature oocytes, varying from 4.476 to 12.036, with mean of 7.681. There was positive relation between fecundity and body mass. Condition Factor is not an efficient indicator of the reproductive period of this species. The species *A.* cf. *lacustris* is an opportunist and is well adapted to the conditions of the semi-arid Caatinga Biome.

RELAÇÃO DE FIGURAS

Página

Figura 1. Localização da Lagoa do Piató, Assu, Rio Grande do Norte, Brasil. 9

Figura 2. Espécie do estudo, *Astyanax* cf. *lacustris*. 13

Figura 3. Posição da boca e disposição dos dentes de *A.* cf. *lacustris*. 13

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 1. Ictiofauna presente na Lagoa do Piató, Assu, Rio Grande do Norte, Brasil. 10

1.INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A região do Nordeste brasileiro é caracterizada, sobretudo, por seu regime peculiar de chuvas, rios intermitentes e considerável relevância de seus recursos hídricos continentais para a população, que enfrenta dificuldades relacionadas à obtenção de água devido às secas prolongadas. No entanto, a alta produtividade das lagoas e açudes nordestinos, chama a atenção para as particularidades químicas e ecológicas desses ambientes. Lazzaro *et al*. (2003), destacam como a precipitação pluviométrica e os fatores físico-químicos afetam a dinâmica dos ecossistemas lacustres nesse ambiente. Sendo assim, os organismos presentes em reservatórios do semi-árido nordestino apresentam adaptações relacionadas à sua ecologia alimentar e reprodutiva.

O bioma Caatinga abrange os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia, sul e leste do Piauí e uma porção do norte de Minas Gerais. É caracterizado pelo clima semi-árido, solo raso e pedregoso, relativamente fértil, vegetação xerófita e índice pluviométrico que varia entre 300 e 800 milímetros anualmente. Mesmo quando chove o solo não retém a água e a temperatura elevada provoca intensa evaporação. Na longa estiagem, os sertões são muitas vezes semidesertos, que mesmo com o tempo nublado não recebem chuva com freqüência. Apesar de tais características, o bioma é rico em recursos genéticos, dada a sua alta biodiversidade (WWF-BRASIL, 2007).

Estudos no bioma Caatinga são recentes em comparação com os realizados em outros biomas brasileiros. Frente a essa realidade, existe o fato de que tal região do país abriga uma razoável porção da população cuja renda é menor e significativa parte dessas pessoas depende direta ou indiretamente da extração de recursos pesqueiros de tais ambientes para a sua subsistência. De acordo com Almeida *et al.* (1993), a potencialidade pesqueira de uma região justifica-se pela avaliação da existência ou não de estoques capazes de suportarem uma maior expansão da pesca, medida através de toda a comunidade biológica existente no ecossistema.

A pesca artesanal constitui-se como a principal fonte de renda e sustento para as cinco comunidades (Porto Piató, Areia Branca, Bela Vista, Bangüê e Olho d'água) que habitam o entorno da Lagoa do Piató, Assu, Rio Grande do Norte. Tais populações consorciam pesca e agricultura, dividindo seu tempo entre o cultivo de alimentos, a captura do peixe e a confecção e remendo das redes. No período que vai de outubro a fevereiro se tem a maior produção pesqueira. A distribuição das atividades produtivas ligadas à pesca e

agricultura depende da determinação climática, sendo o período de estiagem favorável à pesca e o chuvoso à agricultura (ALMEIDA & PEREIRA, 2006).

A diversidade de espécies de peixes na Lagoa do Piató foi relatada no estudo de Almeida *et al.* (1993), porém não é a mesma observada atualmente. Muitas espécies desapareceram ou os seus estoques diminuíram consideravelmente. Das espécies descritas no trabalho citado acima, as mais representativas nos dias atuais são as introduzidas. Fato esse, que segundo Carpenter *et al.* (1985) pode ser explicado devido ao impacto ecológico negativo resultante da introdução de espécies exóticas.

A ictiofauna da Caatinga é muito diversificada (ROSA *et al*., 2003), entretanto dispomos de poucas informações sobre a mesma, principalmente em relação a aspectos alimentares e reprodutivos. Fato este preocupante, uma vez que algumas espécies podem ser extintas antes mesmo de sua identificação. Tendo em vista tais argumentos, estudos sobre as comunidades de peixes do Nordeste são extremamente relevantes. Auzier (2004) corrobora com esta informação quando comenta que no Nordeste brasileiro, em especial no Estado do Rio Grande do Norte, se fazem necessários estudos dessa natureza, não só pela escassez dos mesmos, como também pela enorme diversidade de espécies presentes nesses ecossistemas aquáticos.

De acordo com Fink & Fink (1981) a ordem Characiformes exibe uma variedade evidente de estratégias de vida, com uma divergência fenotípica adaptativa que não se iguala a nenhuma outra ordem. Artioli *et al*. (2003) reforçam que as espécies da subfamília Tetragonopterinae são as que se apresentam em maior número no Brasil e afirmam que o gênero *Astyanax* (Baird & Girard, 1854) é o mais diversificado e comum da família Characidae na área da abrangência da região neotropical, ocorrendo desde o Rio Grande, entre México e EUA, até a Argentina. Congregando uma centena de espécies, amplamente distribuídas e abundantes nas bacias hidrográficas brasileiras. Tais características indicam que esse gênero tem provavelmente uma grande importância ecológica e enorme plasticidade adaptativa. Dessa forma, Orsi *et al.* (2004) corroboram em seu trabalho que informações abrangentes sobre a ecologia desses peixes contribuem para elucidar aspectos de sua estratégia de vida, para que seja possível compreender o que torna tais espécies aptas a colonizar hábitats totalmente distintos.

A piaba-do-rabo-amarelo, *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874), apesar de não ser uma espécie explorada comercialmente, é uma espécie nativa na lagoa do Piató e se constitui como um item principal na dieta dos piscívoros valorizados comercialmente.

Segundo Carpenter *et al*. (1985), as presas são capazes de interferir na densidade de seus predadores, podendo limitar a abundância destes no ambiente. Sendo assim, flutuações na densidade populacional de *A.* cf. *lacustris* são capazes de reduzir a produção pesqueira local.

As interações tróficas existentes entre *A.* cf. *lacustris* e os demais organismos aquáticos, inclusive seus predadores, indicam que peixes desse gênero atuam como um elo essencial das redes alimentares dos ecossistemas limnicos (ANDRIAN *et al.*, 2001; VILELLA *et al.*, 2002; GOMIERO & BRAGA, 2003; ABELHA *et al.*, 2006).

O conhecimento sobre a alimentação de uma espécie é crucial para determinar aspectos básicos da sua biologia, como: reprodução, crescimento e adaptação, bem como entender de que maneira as espécies exploram, utilizam e compartilham os recursos do ambiente. Adicionalmente, propicia informações úteis sobre as relações tróficas e sazonais entre os organismos. De acordo com Abelha *et al*. (2001) a maioria dos peixes tropicais exibe uma intensa plasticidade trófica em suas dietas.

Trabalhos que descrevam o desenvolvimento gonadal, comprimento médio da primeira maturação sexual, fecundidade e a época de desova em peixes ainda não são suficientes para que possamos compreender as variações nas diferentes populações e os mecanismos reprodutivos das espécies. Vazzoler (1996) comenta que a desova está relacionada à dinâmica existente entre o desenvolvimento das gônadas, liberação dos ovócitos em determinados períodos e a freqüência de ocorrência destes durante a vida fértil do peixe. Análises da condição reprodutiva dos peixes nos permitem elucidar aspectos da dinâmica dos ciclos de vida e diversos mecanismos reprodutivos que contribuem para a manutenção da espécie no ambiente.

Estudos com a espécie *A.* cf. *lacustris* tornam-se essenciais porque dispomos de poucas informações sobre a mesma (FISHBASE, 2007).

Diante do exposto, estudos ecológicos sobre a reprodução e alimentação de *A.* cf. *lacustris* podem fornecer informações relevantes sobre sua estratégia de vida, interações com outros organismos do ecossistema e nos permite verificar variações na atividade alimentar e reprodutiva em função de fatores ambientais, além de servir também como suporte para a elaboração de um plano adequado de manejo, objetivando um uso sustentável dos estoques pesqueiros e conservação das espécies nativas. Atualmente, devido à importância ecológica e extensão da Lagoa do Piató, outros trabalhos encontram-se em desenvolvimento, além do exposto.

2.OBJETIVOS

2. OBJETIVOS DA PESQUISA

2.1 Objetivo geral

O presente trabalho visa evidenciar aspectos relacionados à ecologia alimentar e reprodutiva da piaba-do-rabo-amarelo, *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874) (Osteichthyes: Characidae) na Lagoa do Piató, Assu, Rio Grande do Norte, Brasil.

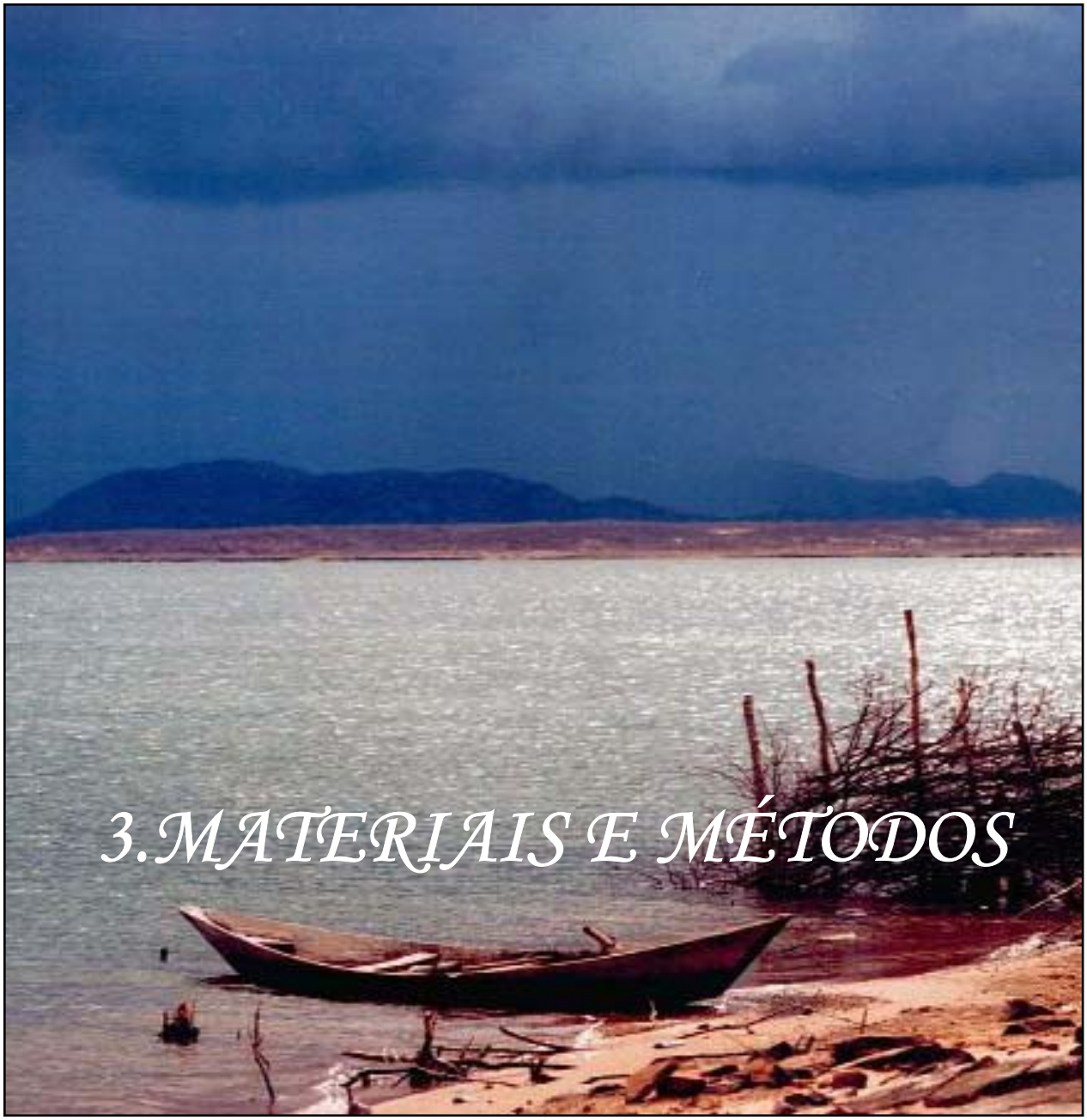
2.2 Objetivos específicos

- Identificar a dieta, caracterizar o padrão sazonal (estiagem e chuvoso) de aspectos alimentares da espécie, relacionando-os com as variações mensais de pluviosidade, temperatura, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido nas águas superficiais da lagoa.

ARTIGO 1. Em preparação, a ser submetido à revista Austral Ecology (QUALIS Internacional A)

- Analisar os aspectos da biologia reprodutiva considerando a proporção sexual, variação temporal dos estádios de desenvolvimento gonadal, fecundidade e o período reprodutivo da espécie, relacionando-os com fatores bióticos (Índice de Repleção, Fator de condição) e abióticos (pluviosidade).

ARTIGO 2. Em preparação, a ser submetido à revista Neotropical Ichthyology (QUALIS Nacional A).



3.MATERIAIS E MÉTODOS

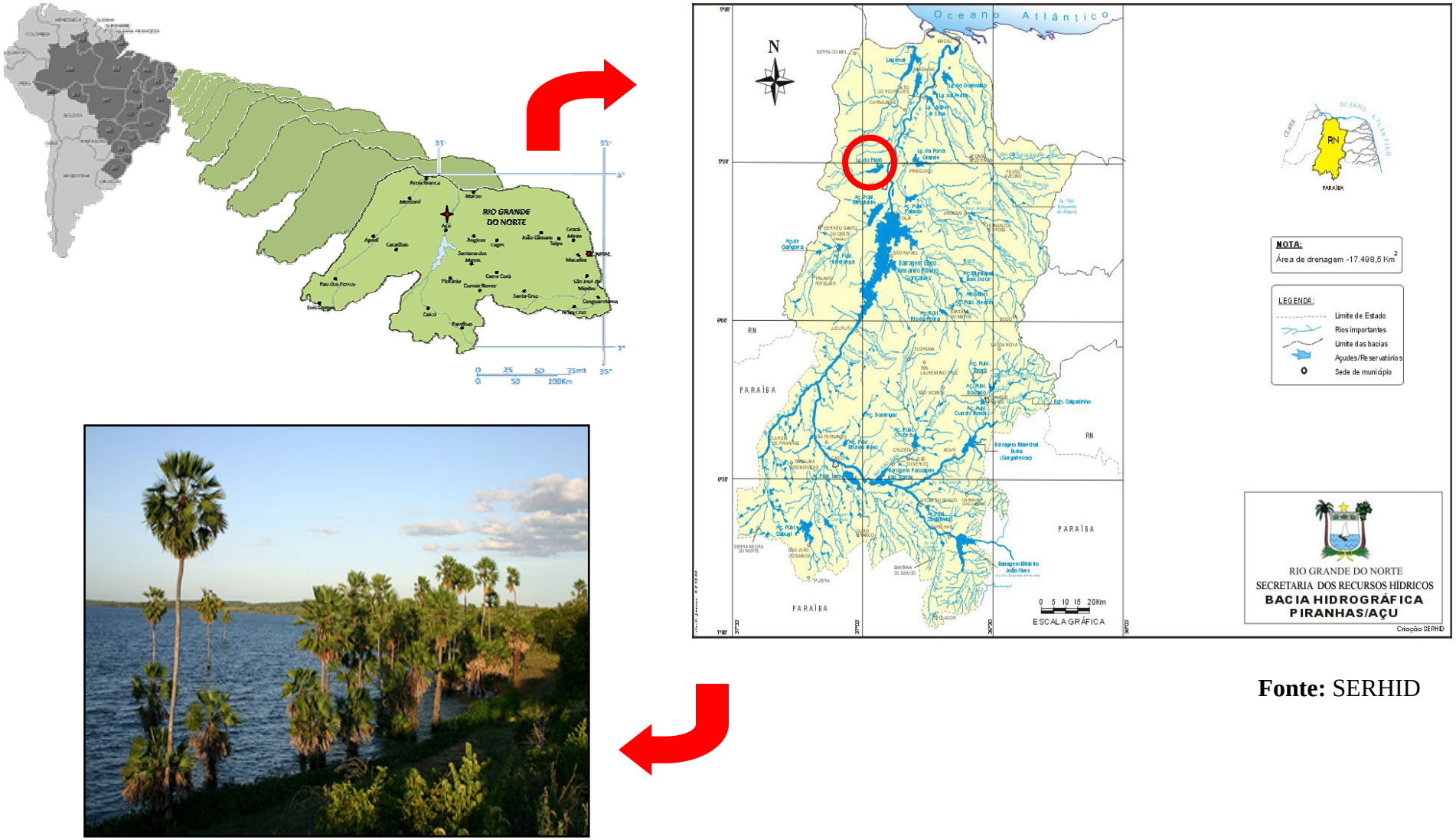
3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A Lagoa do Piató (5°30'S e 37°W) localiza-se no município de Assu (5°34'36"S e 36°54'31"W) Estado do Rio Grande do Norte (Fig. 1) e abrange uma área em torno de 18 km de extensão por 2,5 km de largura e 10m de profundidade na época de cheias. Situa-se a aproximadamente 3,5 km da Floresta Nacional de Assu, localizada no bioma Caatinga, Unidade de Conservação Federal do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA). A referida lagoa apresenta considerável relevância para a manutenção da fauna local que depende desse manancial para obtenção de água, já que em seus limites não há a presença de corpos aquáticos. Recentemente, com a aquisição de uma nova área, parte da lagoa foi integrada à Unidade de Conservação do IBAMA, oferecendo assim a possibilidade de um corredor ecológico ligando a parte da Floresta mais densa com a área à beira desse corpo d'água (LIMA, 2003).

O nome Piató, derivado do vocábulo dos indígenas Tarairiús-janduís primeiros povos da região, no idioma tupi, seria *ipia-a-tó*: lagoa de casa, lagoa de morada. Em alusão à velha residência tradicional na fazenda de gado, uma das mais antigas às margens da lagoa (ALMEIDA & PEREIRA, 2006).

É alimentada pelo excesso de águas das enchentes do Rio Assu através do Rio Panon, por meio de um canal. Outros rios menores que nascem em serras próximas, também deságuam na lagoa durante o inverno; além de olheiros que afloram como lençóis freáticos de média profundidade. Em conjunto, esses hidrossistemas proporcionam uma vazão mínima no seu volume de água, embora fisionomicamente apresente-se com as características típicas das épocas de chuva ou estiagem, pelo aumento ou diminuição do volume de água. As suas margens Leste e parte Sul são dominadas pela mata ciliar de carnaúba, além de algumas outras vegetações terrestres de ocorrência comum, como: oiticicas, umbuzeiros e joazeiros, as quais se encontram sujeitas às inundações temporárias. Estas têm importância especial para o ecossistema aquático, pois contribuem direta ou indiretamente com material alóctone de origem vegetal, além da fauna de invertebrados que a elas encontra-se associada. Ambas são conseqüentemente injetadas na cadeia trófica da lagoa, servindo como fonte alimentar para os peixes (ALMEIDA *et al.*, 1993).



Fonte: SERHID

Figura 1. Localização da lagoa do Piató, Assu, Rio Grande do Norte, Brasil.

A vegetação aquática está pobremente representada, embora durante a cheia encontrem-se algumas Cyperaceae, além de representantes das famílias Leguminosae, Pontederiaceae (*Eichornia* sp.) e Salviniaceae (*Salvinia* sp.), geralmente dispersas entre os carnaubais alagados (ALMEIDA *et al.*, 1993).

No trabalho realizado por Almeida *et al.* (1993) foram identificadas 16 espécies de peixes. A ictiofauna está assim representada por 12 famílias, 16 gêneros e 16 espécies, agrupadas em três categorias: nativas, introduzidas e temporárias. As nativas são: piaba, sardinha, piau, traíra, curimatã, branquinha, piranha, cangati, aniquim, cascudo, mussum e jacundá. As introduzidas são: tucunaré, tilápia e pescada. A espécie temporária encontrada foi o camurupim. Os referidos peixes representam as famílias Characidae, Anostomidae, Erythrinidae, Curimatidae, Serrasalmidae, Auchenipteridae, Pimelodidae, Loricariidae, Synbranchidae, Cichlidae, Sciaenidae e Megalopidae (Tabela 1).

Tabela 1. Ictiofauna presente na Lagoa do Piató, Assu, Rio Grande do Norte, Brasil.

ESPÉCIES	***NOME CIENTÍFICO***	***AUTOR***	***FAMÍLIA***
Nativas			
piaba	*Astyanax* cf. *lacustris*	Reinhardt, 1874	Characidae
sardinha	*Triportheus signatus*	Garman, 1890	Characidae
piau	*Leporinus piau*	Flower, 1941	Anostomidae
traíra	*Hoplias malabaricus*	Bloch, 1794	Erythrinidae
curimatã	*Prochilodus brevis*	Steindachner, 1874	Curimatidae
branquinha	*Curimatella lepidura*	Eigenmann & Eigenmann, 1889	Curimatidae
piranha	*Serrasalmus brandtii*	Lutken, 1875	Serrasalmidae
cangati	*Parauchenipterus galeatus*	Linnaeus, 1766	Auchenipteridae
aniquim	*Pimelodella gracilis*	Valenciennes, 1847	Pimelodidae
cascudo	*Hypostomus pusarum*	Starks, 1913	Loricariidae
jacundá	*Crenicichla menezesi*	Ploeg, 1991	Cichlidae
mussum	*Synbranchus marmoratus*	Block, 1795	Synbrachidae

Continuação da tabela 1

Introduzidas			
tucunaré	*Cichla kelberi*	Kullander & Ferreira, 2006	Cichlidae
pescada	*Plagioscion squamosissimus*	Heckel, 1840	Sciaenidae
tilápia	*Oreochromis* cf. *niloticus*	Linnaeus, 1758	Cichlidae
Temporária			
camurupim	*Megalopis atlanticus*	Valenciennes, 1846	Megalopidae

Fonte: ROSA *et al*. (2003) e PAVANELLI (comunicação com a UERN, 2007).

3.2 Espécie em estudo

3.2.1 Descrição

O gênero *Astyanax* (Baird & Girard, 1854) destaca-se como a maior unidade taxonômica dos caracídeos tetragonopteríneos (HARTZ *et al.*, 1996). Suas espécies encontram-se distribuídas amplamente em países da América do Sul, América Central e México. São peixes de água doce, que habitam rios claros de fluxo livre, pequenas correntes, valas de drenagem e lagoas, em regiões subtropicais, cuja temperatura varia entre 20ºC e 28ºC (FISHBASE, 2007).

As piabas ou lambaris são peixes que apresentam pequeno porte, podendo atingir no máximo 15 a 20 cm de comprimento (HARTZ *et al.*, 1996). O corpo é alto e achatado lateralmente, a boca é anterior e bem pequena, quando aberta apresenta leve protabilidade, têm duas fileiras de dentes pequenos pentacuspidados, dispostos na maxila superior e inferior (Fig. 3). Possuem quatro arcos branquiais, com rastros estreitos e compridos, apresentando pouco espaço entre eles (PERETTI, 2006).

A espécie em estudo, *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874) é conhecida popularmente na região como piaba-do-rabo-amarelo (Fig. 2), podendo ser chamada em outras localidades de machadinha, tambiú ou lambari. Sua distribuição ainda é incerta, mas sabe-se que engloba a área de abrangência neotropical. Informações acerca dessa espécie tornam-se essenciais devido aos poucos estudos até o presente momento (FISHBASE, 2007).

Barbieri & Barbieri (1988), afirmam que as espécies do gênero *Astyanax* têm importância como forrageiros de alguns peixes carnívoros, podendo se constituir um item importante na dieta de piscívoros de valor comercial. Sendo capaz de limitar a abundância e sobrevivência desses carnívoros, atuando como elo da cadeia trófica de ambientes dulcícolas (ANDRIAN *et al.*, 2001; VILELLA *et al.*, 2002; GOMIERO & BRAGA, 2003; ABELHA *et al.*, 2006).

As piabas podem ser consideradas como uma opção interessante para a piscicultura brasileira. Tanto por suas características biológicas favoráveis ao cultivo, como por sua utilização diversificada, quer para a produção de conservas, de massa protéica para a fabricação de rações ou pelo interesse como iscas vivas na pesca esportiva. O conceito sobre a utilização de piabas em piscicultura foi mudando de acordo com as observações de manejo nos tanques de cultivo, nas quais se observou que, associadas a tilápias não revertidas sexualmente, resultavam no controle populacional das tilápias, pois predavam as larvas e ovos desses peixes (PORTO-FORESTI *et al.*, 2005).

3.2.2 Taxonomia

Superclasse: Osteichthyes
Classe: Actinopterygii
Infraclasse: Teleostei
Superordem: Ostariophysi
Ordem: Characiformes
Família: Characidae
Subfamília: Tetragonopterinae
Gênero: *Astyanax* (Baird & Girard 1854)
Espécie: *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874)

Fonte: PAVANELLI (Comunicação com a UERN, 2007).

Figura 2. Espécie do estudo, *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874).

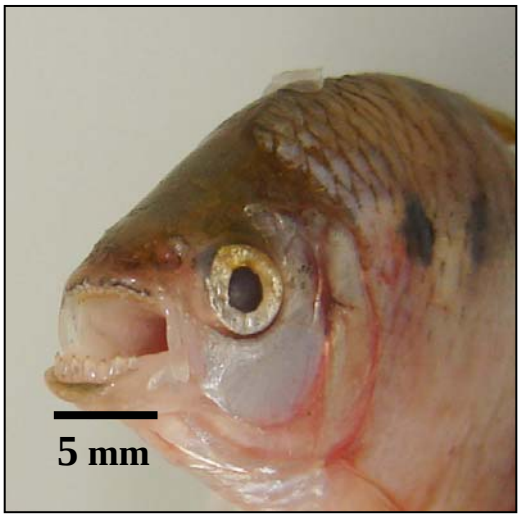


Figura 3. Posição da boca e disposição dos dentes de *A.* cf. *lacustris.*

3.3 Coleta dos peixes

Os peixes foram coletados numa freqüência mensal, durante o período de setembro de 2006 a agosto de 2007, utilizando-se rede de espera com malha de 4 cm entrenós, fixada próxima à vegetação marginal no horário de 02h00min e retirada às 06h00min da manhã, sendo este intervalo o de maior atividade para a espécie em estudo.

Ao final de cada despesca, os exemplares foram colocados em sacos plásticos e etiquetados, sendo devidamente acondicionados em caixas isotérmicas e posteriormente transportados ao laboratório para a realização das biometrias. Os peixes capturados foram identificados pela Dra. Carla Simone Pavanelli, do Museu de Ictiologia, pertencente ao Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (NUPELIA - UEM). Os exemplares foram medidos e pesados, sendo a massa corporal obtida através do emprego de balança digital com precisão de 0,0001 g.

3.4 Parâmetros Meteorológicos e Limnológicos

Os dados de precipitação pluviométrica referentes ao período de estudo, foram obtidos no Departamento de Metereologia e Recursos Hídricos da EMPARN (Empresa de Pesquisas Agropecuárias do Rio Grande do Norte S/A), Natal/RN, para a caracterização do regime pluviométrico da área de estudo.

Para verificar os valores limnológicos das águas superficiais, tais como, temperatura da água, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica, foi utilizado um Kit Multiparâmetro - WTW multi 340 i.

Os exemplares coletados foram eviscerados com um seccionamento na região abdominal a partir do poro urogenital para a retirada dos órgãos. Os estômagos foram retirados na altura do cárdio e piloro, tendo o seu grau de repleção determinado de acordo com Santos (1978) e obtido o peso em gramas. Foram posteriormente fixados em formol a 10% e conservados em álcool a 70% para posterior leitura. Após a identificação do sexo dos exemplares, os ovários e testículos foram pesados em gramas.

3.5 Determinação do sexo: O sexo foi determinado pela análise macroscópica das gônadas e, da mesma maneira, o grau de maturação gonadal (VAZZOLER, 1996).

3.6 Aspectos alimentares

3.6.1 Grau de repleção:

A classificação do grau de enchimento do estômago (grau de repleção - GR) foi estabelecida segundo a escala de Santos (1978), com algumas adaptações (GAVILAN-LEANDRO, 2003):

0 = vazio

1 = parcialmente vazio (com até 25% do volume ocupado)

2 = parcialmente cheio (entre 25% e 75% do volume ocupado)

3 = totalmente cheio: repleto (entre 75% e 100% do volume ocupado)

3.6.2 Índice de repleção estomacal (IR):

O IR (HAHN, 1991) é calculado pela obtenção do peso do estômago multiplicado por 100 e dividido pelo peso total do peixe. Variações nos valores de IR indicam uma maior ou menor atividade alimentar em decorrência da disponibilidade ou escassez de recursos alimentares ao longo do ano. O Índice de repleção médio consiste na média ponderada dos valores numéricos de IR considerados.

$$\mathbf{IR = We \times 100 / Wt}$$

Onde:

We = Peso do estômago (g)

Wt = Massa corporal total do peixe (g)

3.6.3 Análise da dieta

A identificação do conteúdo estomacal constituiu-se da identificação qualitativa e quantitativa dos alimentos ingeridos pelo peixe. Para uma análise segura e adequada, alguns métodos foram combinados, para que os erros fossem minimizados e o diagnóstico o mais completo possível sobre a dieta (TEIXEIRA & GURGEL, 2002).

Após os procedimentos de praxe, comentados na etapa de laboratório, os estômagos conservados foram retirados do álcool e preparados para a leitura. Os conteúdos estomacais foram examinados sob microscópio ótico e estereomicroscópio. Procurou-se identificar até o menor nível taxonômico possível, utilizando bibliografia de apoio: Higuti & Franco (2001); Wehr & Sheath (2003).

Para a investigação dos aspectos alimentares adotou-se o Método de Pontos (SWYNNERTON & WORTHINGTON, 1940), Freqüência de Ocorrência (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980), Volumétrico (HYSLOP, 1980), Índice de Importância Alimentar estomacal (KAWAKAMI & VAZZOLER, 1980). Para avaliar os itens preferenciais da alimentação e determinar o hábito alimentar da espécie foi utilizada a metodologia de Rosecchi & Nouaze (1987), cuja escala admite:

IAi >50% - item preferencial
25 < IAi < 50% - item secundário
IAi < 25% - item acessório

3.6.4 Relação entre IR e Fatores abióticos

A relação entre o IR e os fatores ambientais foi avaliada através da análise de componentes principais - PCA, corroborada pelo teste de Spearman (Software XL STAT).

3.7 Aspectos Reprodutivos

3.7.1 Proporção sexual

A proporção entre os sexos foi verificada através da análise de distribuição de freqüência relativa de machos e fêmeas mensalmente, sendo corroborada pelo teste do χ^2, visando verificar diferenças significativas na população durante todo o período de estudo.

3.7.2 Fecundidade

Para a determinação da fecundidade, foram utilizadas 10 fêmeas cujos ovários estavam em estádio maduro. Após serem retiradas, as gônadas sofreram uma incisão longitudinal em suas membranas e foram em seguida, colocadas em solução de Gilson. Depois de alguns dias, os ovócitos já liberados do estroma ovariano e convenientemente endurecidos, foram lavados e colocados em placa de Bogorov e contados um a um. Foram estabelecidas as relações entre a fecundidade e os dados de comprimento padrão (Ls) e peso dos ovários (Wg), com o intuito de verificar qual dessas variáveis melhor se correlaciona com a fecundidade.

3.7.3 Relação Gonadossomática (RGS)

A razão entre o peso das gônadas (W_g) e o peso total (W_t) de cada exemplar foi considerada como sendo RGS e calculada segundo Vazzoler (1996) através da expressão:

$$\mathbf{RGS = Wg \times 100 / Wt}$$

A Relação Gonadossomática média consiste na média ponderada dos valores numéricos de RGS considerados.

3.7.4 Estádios de desenvolvimento gonadal

A descrição macroscópica das gônadas deu-se pela observação dos seguintes caracteres: tamanho, coloração, presença de vasos sanguíneos, aspecto e tamanho dos ovócitos, grau de turgidez, disposição em relação a outros órgãos e preenchimento da cavidade celomática. A escala proposta por Vazzoler (1996) foi utilizada.

3.7.5 Fator de Condição (K)

O Fator de condição (K) indica o grau de engorda da espécie e o acúmulo de reservas energéticas para diferentes finalidades como crescimento e desenvolvimento das gônadas (WOOTTON, 1989; VAZZOLER, 1996).

O cálculo foi efetuado de acordo com a seguinte expressão:

$$\mathbf{K = W_t / L_s^{\theta}}$$

Onde:

W_t = massa corporal total (g);

L_s = comprimento padrão (cm);

θ = coeficiente de crescimento (dado pela relação peso-comprimento).

3.7.6 Época de desova

O período de desova foi determinado pela avaliação dos valores mensais mais altos de RGS, confirmado pela descrição macroscópica das gônadas (VAZZOLER, 1996).

3.7.7 Associação entre RGS e Fatores abióticos

A associação entre a RGS e os fatores ambientais foi avaliada pela comparação entre os picos de RGS e as curvas do índice pluviométrico da região estudada.

3.8 Análise Estatística

Aos resultados da análise dos dados de proporção sexual, aplicou-se o teste do χ^2 para se identificar as diferenças estatisticamente significativas na proporção sexual da população. Como forma de verificar se existe ou não relação entre os fatores abióticos e bióticos com os aspectos alimentares e reprodutivos, utilizou-se a análise por correlação de Pearson (r). Por fim, o software XL STAT foi utilizado na análise de componentes principais – PCA, que envolveu os valores médios mensais do Índice de Repleção e os fatores abióticos mensais.

3.9 Normalização das referências

Para a normalização das referências bibliográficas da parte geral da dissertação foi empregada a recomendação da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (MENEZES & CARVALHO, 2006) e para os Artigos serão utilizadas as normas das revistas específicas (Anexos 4 e 5).

4.RESULTADOS

Artigo I

Ecologia alimentar de *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1758) (Osteichthyes: Characidae)

Danyelle Alves da Silva[1], Simone Almeida Gavilan Leandro da Costa[2] & Sathyabama Chellappa[1]

AUSTRAL ECOLOGY – QUALIS Internacional A
FATOR DE IMPACTO: 1.769
ISSN: 1442-9985

(Atende ao Objetivo Específico 1)

1 – UFRN, Programa de Pós-Graduação em Bioecologia Aquática, Centro de Biociências, Departamento de Oceanografia e Limnologia, Praia de Mãe Luíza, s/n, 59014-100, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: alves.danyelle@gmail.com
2 – UERN, Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Ictiologia, Campus Central, Av. Prof. Antônio Campos, s/n. Costa e Silva, 59625-620. Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: simonealmeida@uern.br

Ecologia alimentar de *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1758) (Osteichthyes: Characidae)

DANYELLE ALVES DA SILVA,[★] SIMONE ALMEIDA GAVILAN LEANDRO DA COSTA[*] & SATHYABAMA CHELLAPPA[★]

[★] *UFRN, Programa de Pós-Graduação em Bioecologia Aquática, Centro de Biociências, Departamento de Oceanografia e Limnologia, Praia de Mãe Luíza, s/n, 59014-100, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail (alves.danyelle@gmail.com; bama@dol.ufrn.br).*

[*] *UERN, Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Ictiologia, Campus Central, Av. Prof. Antônio Campos, s/n. Costa e Silva, 59625-620. Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail (simonealmeida@uern.br).*

RESUMO. O presente trabalho baseia-se na análise do conteúdo estomacal de exemplares de *Astyanax* cf. *lacustris*, capturados mensalmente no período de setembro de 2006 a agosto de 2007 na Lagoa do Piató, Assu, Rio Grande do Norte, Brasil. Como instrumento de captura utilizou-se rede de espera com malha de 4 cm entrenós. Foram obtidos de cada exemplar o comprimento total, massa corporal total e peso do estômago. A análise do conteúdo estomacal de 61 peixes foi realizada de acordo com o método volumétrico, de pontos e o método de freqüência de ocorrência. Os estômagos tiveram o grau de repleção determinado e foi calculado o Índice de Repleção. Obtendo-se o Índice de Importância Alimentar e os itens preferenciais da dieta, que caracterizam o hábito alimentar. As variações na dieta e a freqüência de ingestão alimentar foram relacionadas com a pluviosidade e os fatores limnológicos. Os itens alimentares identificados foram separados em grupos distintos de acordo com a sua origem. Concluiu-se que a espécie apresenta hábito alimentar onívoro, com preferência à insetivoria e aumento da atividade alimentar durante a estiagem. O oxigênio dissolvido apresentou maior relação com a alimentação do que a pluviosidade e os demais fatores físico-químicos da água.

PALAVRAS CHAVE: dieta, peixe, insetivoria, lagoa, estiagem.

ABSTRACT. The study reports on the stomach content analyses of the *Astyanax* cf. *lacustris* captured on a monthly basis from the Piató Lake, Assu, Rio Grande do Norte, Brazil, during the period of September, 2006 to August, 2007. The fish were captured using gillnets of 4 cm mesh size. The total length, body mass and stomach weight were registered of each fish. The stomach contents analyses of 61 fishes were carried out based on volumetric method, points, frequency of occurrence and applying the Index of Relative Importance. The degrees of repletion of the stomachs were determined and the Repletion Index was calculated. The diet variations and frequency of ingestion were related to the rainfall and limnological parameters. The food items identified were separated into distinct groups according to their origin. It is concluded that this species present an omnivorous feeding habit with a preference towards insectivory, with feeding high during the dry season. The aquatic oxygen to interfere very importance in the feeding activity than the others factors physico-chemicals of water and rainfall.
KEY WORDS: diet, fish, insectivory, lake, dry season.

INTRODUÇÃO

O gênero *Astyanax* (Baird & Girard, 1854) da subfamília Tetragonopterinae, está representado por espécies de pequeno porte que servem de alimento para espécies carnívoras e possuem grande distribuição geográfica (Hartz *et al.*, 1996). É considerado a maior unidade taxonômica dos caracídeos, com peixes que forrageiam em todos os níveis tróficos e apresentam capacidade de modificar sua dieta em respostas às mudanças ambientais, desempenhando um elo essencial nas redes alimentares de ambientes limnicos (Andrian *et al.*, 2001; Vilella *et al.*, 2002; Gomiero & Braga, 2003; Abelha *et al.*, 2006).

A alimentação de uma espécie é a chave para a compreensão de aspectos básicos da sua biologia, como: reprodução, crescimento e adaptação. Também é importante para entender a maneira como as espécies exploram, utilizam e compartilham os recursos do ambiente. Além disso, propiciam informações úteis sobre as relações tróficas entre os organismos. Alterações na dieta são evidenciadas de acordo com a abundância ou escassez dos recursos alimentares nas diferentes estações anuais. Devido às variações sazonais nos trópicos, peixes tropicais exibem uma intensa plasticidade trófica em suas dietas (Abelha *et al.*, 2001; Abelha *et al.*, 2006). Variações bióticas e abióticas podem levar a uma mudança nos itens que compõem a dieta dos peixes, sugerindo que a maioria pode se utilizar de uma ampla gama de alimentos, e quando um destes itens encontra-se em proporções diferentes

do normal, em escassez ou em excesso, os peixes mudam seu comportamento alimentar (Hartz *et al.*, 1996; Winemiller & Jepsen, 1998; Bennemann *et al.*, 2005).

Estudos ecológicos sobre a alimentação de *A.* cf. *lacustris* fornecem informações relevantes sobre sua estratégia de vida, interações com outros organismos do ecossistema e nos permitem verificar variações na atividade alimentar em função de fatores ambientais. Além de servir como suporte para a elaboração de um plano adequado de manejo, objetivando um uso sustentável dos estoques pesqueiros e conservação das espécies nativas da região.

No presente trabalho, objetivou-se a caracterização do padrão sazonal dos aspectos alimentares de *A.* cf. *lacustris* e sua relação com parâmetros meteorológicos e físico-químicos, tais como: pluviosidade, temperatura, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido, visando verificar se ocorrem variações na alimentação da espécie em função das variáveis ambientais.

MÉTODOS

Área de estudo

A amostragem do estudo foi realizada na lagoa do Piató (5°30'S e 37°W), situada no município de Assu (5°34'36"S e 36°54'31"W) Estado do Rio Grande do Norte. A lagoa do Piató está inserida no bioma Caatinga, possui 18 km de extensão por 2,5 de largura, localizada a 3,5 km da Floresta Nacional de Assu, Unidade de Conservação Federal do Instituto Brasileiro de Apoio ao Meio Ambiente (IBAMA). Uma área da lagoa está conectada à Unidade de Conservação formando um corredor ecológico, oferecendo aos animais a possibilidade de utilizá-la para a obtenção de água. A população ribeirinha a utiliza como fonte alimentar e de renda, dependendo exclusivamente da pesca para o seu sustento.

Coleta do material

As coletas foram realizadas numa freqüência mensal do período de setembro de 2006 a agosto de 2007 utilizando-se rede de espera com a malha de 4 cm entrenós fixada próxima à vegetação marginal. Os 360 exemplares capturados foram etiquetados e transportados ao laboratório para o registro dos pesos e medidas. Para cada exemplar foi obtida a massa corporal em gramas e o peso do estômago, por meio do emprego de balança digital com precisão de 0,0001g. O comprimento total (uma medida entre a extremidade

anterior da maxila e a extremidade do lobo superior da nadadeira caudal, levemente distendida) foi expresso em centímetros.

Pluviosidade e aspectos limnológicos

Os dados de precipitação pluviométrica referentes ao período de estudo foram obtidos no Departamento de Metereologia e Recursos Hídricos da EMPARN (Empresa de Pesquisas Agropecuárias do Rio Grande do Norte S/A) Natal/RN, para a caracterização do regime pluviométrico da área de estudo. Para verificar os valores limnológicos das águas superficiais, tais como, temperatura da água, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica, foi utilizado um Kit Multiparâmetro - WTW multi 340i.

Análise da dieta

Após as biometrias, os peixes foram eviscerados com um seccionamento na região abdominal, a partir do poro urogenital para a retirada dos estômagos. Os estômagos fixados no formol 10% e conservados no álcool 70% tiveram o conteúdo examinado segundo o Método de Pontos (Swynnerton & Worthington, 1940), Freqüência de Ocorrência (Hynes, 1950; Hyslop, 1980) e Volumétrico (Hyslop, 1980). O Índice de Repleção estomacal (IR) foi calculado com base na massa corporal do peixe dividida pelo peso do estômago e multiplicada por cem. Os valores médios mensais do IR foram comparados com fatores abióticos (pluviosidade) e limnológicos (temperatura, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido) relacionando-os com as variações na atividade alimentar. Os itens alimentares identificados foram separados em grupos distintos de acordo com a sua origem, visando à determinação da dieta e do hábito alimentar (Rosecchi & Nouaze, 1987) e aplicado o Índice de Importância Alimentar para cada item consumido (Kawakami & Vazzoler, 1980).

Análise estatística

Através do Software XL STAT foi realizada a Análise de Componentes Principais – PCA, corroborada pelo teste de Spearman, com o intuito de verificar quais das variáveis ambientais mais se relacionavam com a atividade alimentar.

RESULTADOS

Espectro Alimentar e Dieta

O espectro alimentar de *A.* cf. *lacustris* revelou que o peixe se alimentou de itens de origem animal e vegetal. A dieta alimentar foi composta de vinte e quatro itens separados em categorias distintas (Tabela 1). Os itens de origem animal eram compostos de moluscos, microcrustáceos, aracnídeos e insetos nas formas adultas, em larvas e pupas.

Foram encontrados também escamas e ovos de peixes. Dentre os itens de origem vegetal, foram identificados restos de algas, sementes e fitoplâncton. Alguns estômagos apresentaram sedimento no seu conteúdo.

O Índice de Importância alimentar (IAi) demonstrou que *A.* cf. *lacustris* se alimentou preferencialmente de material animal, sendo (37,7%) de insetos, (9,3%) de moluscos e (5,9%) de microcrustáceos, perfazendo um total de 53% da dieta. Os alimentos de origem vegetal contribuíram com uma importância de 17 %, oriundos de fitoplâncton (1,6%), sementes (2,5%) e restos vegetais (12,4%) (Figura 1). A análise sazonal demonstra que nos meses chuvosos houve uma predominância de material vegetal, incluindo restos vegetais, algas filamentosas e cianobactérias. A disponibilidade dos itens alimentares foi semelhante para a estiagem e o período chuvoso, no entanto, pode-se notar a prevalência de determinado item de acordo com a época do ano (Tabela 1). Conforme os resultados, tais valores indicam que a espécie pode ser classificada como um organismo onívoro, com preferência a insetivoria.

→INSERIR Fig. 1

Relação dos fatores físico-químicos e pluviosidade com a Alimentação

A análise do Índice médio de Repleção estomacal (IR) demonstrou que os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2006 apresentaram os valores mais altos para o período estudado, ocorrendo um pico no mês de novembro. Houve uma diminuição acentuada do IR nos meses de janeiro a junho, com um aumento da atividade alimentar nos meses seguintes, de julho e agosto. Houve maior atividade alimentar durante a estiagem e uma diminuição no período chuvoso.

A precipitação pluviométrica variou de 0 mm a 304 mm. A média anual da pluviosidade foi de 63,5 mm (± SD = 93,3). O maior valor ocorreu em fevereiro de 2007: 304 mm e os menores nos meses de setembro e outubro de 2006, nos quais não houve precipitação. A relação entre a pluviosidade e o Índice médio de Repleção indica que nos meses de maior precipitação os peixes ingeriram menos alimento, correspondente aos meses de fevereiro, abril e maio. No período em que há uma diminuição acentuada de chuvas, a espécie estudada apresentou valores mais altos no Índice médio de Repleção, com um pico no mês de novembro (média = 1,76; ± SD = 0,59), sendo esse o maior valor médio de IR anual. O menor valor (média = 0,77; ± SD = 0,25) ocorreu no mês de maio, período chuvoso. A atividade alimentar mostrou-se mais intensa durante os meses de baixa precipitação pluviométrica (Figura 2).

→INSERIR Fig. 2

Os valores de oxigênio dissolvido nas águas da Lagoa do Piató variaram durante o período estudado, sendo a média anual 4,9 $mg.L^{-1}$ (± SD = 1,83). Apresentando o mínimo valor no mês de janeiro: 1,53 $mg.L^{-1}$ e o máximo em setembro: 7,64 $mg.L^{-1}$. Os valores mensais de IR demonstraram relação direta com o oxigênio dissolvido da lagoa (Figura 3).

→INSERIR Fig. 3

A condutividade elétrica verificada foi elevada e manteve-se desta forma ao longo do período estudado. A média anual foi 992,5 $\mu S.cm^{-1}$(± SD = 85,0). O maior valor 1088 $\mu S.cm^{-1}$ ocorreu no mês de maio e o menor de 824 $\mu S.cm^{-1}$ em outubro. Quanto à temperatura, houve pouca variação mensal nas águas da lagoa, com uma média anual de 28,8 °C (± SD = 0,87). A temperatura mais baixa foi observada no mês de junho (27,6 °C) e a mais elevada ocorreu em fevereiro (30,7 °C). As oscilações encontradas entre os meses ficaram em torno de ± 3 °C.

Os fatores ambientais que interferiram com maior intensidade na atividade alimentar foram os fatores físico-químicos da água. A atividade alimentar apresentou relação direta principalmente com o oxigênio dissolvido durante a maioria dos meses estudados. A pluviosidade interferiu nos valores médios de IR em abril e março, correspondentes ao período chuvoso. Os valores médios do IR em janeiro e maio apresentaram relação direta com a condutividade elétrica (Figura 4).

→INSERIR Fig. 4

DISCUSSÃO

A espécie estudada demonstrou um amplo espectro alimentar, com 24 itens de origem animal e vegetal, caracterizando-se como onívora (Tabela 1). Os itens de origem animal perfizeram cerca de 54% da dieta, composta principalmente de insetos, moluscos e microcrustáceos. Os itens de origem vegetal contribuíram com 17%, entre eles encontramos restos vegetais, fitoplâncton e sementes. Os insetos mais importantes foram dípteros nas formas de larva, pupa e adulta. Foram identificados aranhas, detrito, ovos e escamas de peixes, que apresentaram menor importância em relação aos demais itens. Em alguns estômagos constatou-se a presença de sedimento, que pode ser oriundo da ingestão de presas bentônicas. A ampla variação no espectro alimentar de espécies desse gênero foi relatada por Vilella *et al.* (2002) que a descreveu como espécie onívora, predando uma ampla variedade de itens, com insetos e plantas representando os alimentos de maior

importância na dieta. No trabalho citado acima, os insetos mais importantes na dieta foram dípteros e coleópteros, sendo os itens de origem vegetal restos de macrófitas, algas e sementes. A presença de sementes nos estômagos dos exemplares de *A.* cf. *lacustris* indica que esse peixe pode ter um potencial como dispersor, particularmente para macrófitas e outras espécies de vegetais superiores. Esse fato vem sendo estudado por outros autores (Meschiatti, 1995; Vilella *et al.*, 2002; Gomiero & Braga, 2003).

Andrian, *et al*. (2001) constataram 27 itens de origem animal e vegetal no espectro alimentar de *Astyanax* e os insetos predominaram porque eram os itens de maior abundância no ambiente. Esteves (1996) afirma em seu trabalho, que os insetos predominaram em relação aos outros itens de origem animal e vegetal na dieta desse onívoro. Na Lagoa do Piató, além da abundância de insetos existem numerosas populações de moluscos de diferentes espécies. As mais consumidas foram espécies gastrópodes de pequeno porte, que habitam o fundo da lagoa, o que pode explicar a presença de sedimento no conteúdo estomacal, indicando que os peixes provavelmente podem tê-lo ingerido acidentalmente na captura de alguma presa bentônica. Vilella *et al.*(2002) sugerem que a ingestão de sedimento pode auxiliar quanto à destruição mecânica de crustáceos e insetos no trato digestório. A presença de escamas de peixe no conteúdo estomacal de *A.* cf. *lacustris* pode estar relacionada com encontros comportamentais agonísticos intraespecíficos (Vilella *et al.*, 2002; Hartz *et al.*, 1996;). Porém, Takagi *et al*. (1989) propuseram que as escamas poderiam ser uma fonte extra de cálcio na dieta de peixes deste gênero. O consumo de ovos de peixes sugere que além de importante peixe forrageiro, pode atuar também como regulador do tamanho de outras populações. Os ovos ingeridos podem ser de espécies que desovam no fundo ou em associação com a vegetação marginal. A ocorrência de itens de variadas origens indica que a espécie explora toda a coluna de água à procura das presas (Artioli *et al.*, 2003). Determinados itens alimentares encontrados na dieta não significam necessariamente a preferência por aquele alimento, mas podem refletir a abundância dele no ambiente, devido ao hábito generalista e oportunístico de algumas espécies (Andrian *et al.*, 2001; Abelha *et al.*, 2001; Abelha *et al.*, 2006).

O hábito alimentar de *Astyanax* já foi descrito como onívoro com preferência à herbivoria (Abelha *et al.*, 2006; Vilella *et al.*, 2002). No presente trabalho, a espécie estudada no bioma Caatinga demonstrou onivoria com preferência à insetivoria, o que é corroborado por estudos em outros biomas (Hartz *et al.* 1996; Esteves, 1996; Andrian *et*

al., 2001). Essa variação depende das condições ambientais e disponibilidade dos itens alimentares (Abelha *et al.*, 2001).

A. cf. *lacustris* apresentou maior atividade alimentar durante a estiagem e diminuição da ingestão de alimento no período chuvoso. Os valores mais elevados do Índice médio de Repleção correspondem aos meses de setembro, outubro, novembro, julho e agosto. Hartz *et al.* (1996), estudando espécies do gênero *Astyanax* na Lagoa Caconde no Rio grande do Sul, constatou que nos meses quentes havia maior abundância de itens alimentares disponíveis, ocorrendo uma diminuição considerável desses recursos nos meses frios. De acordo com Bennemann *et al.* (2005), o ciclo hidrológico interfere não apenas na alimentação, mas também na abundância das espécies. Diferentemente do relatado, períodos de seca diminuem o nível dos rios e o aporte de material alóctone que fazem parte da dieta dos peixes. Indivíduos de *Astyanax* habitam águas lênticas ou de correnteza, coletam itens alimentares arrastados pela água e se caracterizam pela onivoria freqüente na alimentação, podendo ocorrer mudanças na intensidade alimentar de acordo com o ciclo de chuvas (Gomiero & Braga, 2003). Em rios, córregos e riachos com correnteza, há uma grande entrada de alimento proveniente do ambiente terrestre, que são incrementados à cadeia alimentar do ecossistema aquático (Casatti, 2001). A importância do regime hidrológico no hábito alimentar de peixes se reflete na sazonalidade da dieta. Durante as cheias grande quantidade de alimento proveniente da vegetação inundada é utilizada como fonte energética pelos peixes, enquanto que na fase de águas baixas a disponibilidade torna-se restrita, afetando não apenas a quantidade, mas também a qualidade dos alimentos (Abelha *et al.*, 2001).

O fato desses peixes diminuírem a alimentação em período de precipitação pluviométrica pode não estar relacionado à disponibilidade de recursos e sim ao período reprodutivo, que no Nordeste brasileiro geralmente ocorre no período chuvoso. Dessa forma, eles teriam maior espaço para o desenvolvimento das gônadas (Bennemann *et al.*, 1996).

Os fatores abióticos influenciaram na alimentação dos peixes. De acordo com a análise de componentes principais, verificou-se que entre os fatores físico-químicos, a condutividade elétrica e o oxigênio dissolvido foram os que mais interferiram. Os fatores físico-químicos apresentaram maior relação com a atividade alimentar do que a pluviosidade. A temperatura da lagoa não demonstrou grandes variações durante o período estudado e sua relação com a atividade alimentar dos peixes foi constatada em fevereiro, o

mês de temperatura mais elevada durante a estiagem. Em águas frias ou com diminuição acentuada de temperatura, pode haver redução das presas, diminuindo a disponibilidade de alimento. O reservatório torna-se mais abundante em oferta de itens alimentares durante as estações quentes, segundo Esteves (1996). O oxigênio dissolvido apresentou relação direta com a atividade alimentar para a maioria dos meses estudados, tanto na estiagem quanto no período chuvoso, talvez por ser um fator limitante na distribuição dos organismos na coluna de água e na sobrevivência destes. A condutividade elétrica demonstrou valores elevados durante todo o período de estudo e apresentou influência na atividade alimentar dos peixes nos meses de janeiro e maio. A alta condutividade elétrica é característica dos reservatórios no Nordeste (Chellappa *et al.*, 2003).

Diante do exposto, concluímos que a espécie apresenta maior atividade alimentar nos meses de baixa precipitação pluviométrica, fato este que pode ser explicado pelo período reprodutivo. Os fatores físico-químicos, principalmente o oxigênio dissolvido, têm maior influência na atividade alimentar do que a pluviosidade. A dieta foi composta de itens de origem animal e vegetal. Sendo que os de origem animal, especialmente insetos, representaram maior importância na dieta, caracterizando um organismo onívoro com preferência à insetivoria e hábito alimentar generalista.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pela concessão de bolsa de pesquisa cedida à primeira autora e ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil (CNPq) pela concessão de suporte financeiro à pesquisa (S. Chellappa, Grant nº. 307497/2006-2).

REFERÊNCIAS

ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A. & GOULART, E. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. Acta Scientarum, 23 (2): 425-434 p.

ABELHA, M. C. F.; GOULART, E.; KASHIWAQUI, E. A. L. & SILVA, M. R. 2006. *Astyanax paranae* Eigenmann, 1914 (Characiformes: Characidae) in the Alagados Reservoir, Paraná, Brazil: diet composition and variaton. Neotropical Ichthyology, 4 (3): 349-356 p.

ANDRIAN, I. F.; SILVA, H.B.R. & PERETTI, D. 2001. Dieta de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Characiformes,Characidae), da área de influência do reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil.Acta Scientarum, vol. 23, n. 2, 435-440 p.

ARTIOLI, L. G. S.; PRATES-JUNIOR, P. H. S.; DIEFENTHAELER, F. & FONTOURA, N. F. 2003. Período reprodutivo e alimentação de *Astyanax alburnus* no canal Cornélios, Capão da Canoa, no Rio Grande do Sul (Teleostei, Characiformes, Characidae). Biociências, Porto Alegre, v. 11, n. 2, 115-122 p.

BENNEMANN, S.T.; GEALH, A. M.; ORSI, M. L. & SOUZA, L. M. 2005. Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de *Astyanax* (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. Iheringia, Série Zoolog., Porto Alegre, 95 (3): 247-254 p.

BENNEMANN, S.T.; ORSI, M. L. & SHIBATTA, O. A. 1996. Atividade alimentar das espécies de peixe do Rio Tibagi, relacionada com o desenvolvimento de gordura e das gônadas. Revista Brasileira de Zoologia, 13 (2): 501-512 p.

CASATTI, L. 2001. Peixes de Riacho do Parque Estadual do Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, SP. Neotropica, Campinas, vol. 1, 1-15 p.

CHELLAPPA, S. 1989. Annual variation in energy reserves in male three-spined stickleback, *Gasterosteus aculeatus L.* (Pisces, Gasterosteidae). Journal of Fish Biology, 35: 275-286 p.

CHELLAPPA, S.; CÂMARA, M. R. & CHELLAPPA, N. T. 2003. Ecology of *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae) from a reservoir in the semi-arid region of Brazil. Hydrobiologia, 504: 267-273 p.

ESTEVES, K. E. 1996. Feeding ecology of three *Astyanax* species (Characidae, Tetragonopterinae) from a floodplain lake of Mogi-Guaçú River, Paraná River Basin, Brazil. Environmental Biology of Fishes. 83-101 p.

GOMIERO, L. M. & BRAGA, F. M. S. 2003. O lambari *Astyanax altiparanae* pode ser um dispersor de sementes? Acta Scientarum. Vol. 25, no. 2, 353-360 p.

HARTZ, S. M.; SILVEIRA, C. M.; BARBIERI, G. 1996. Alimentação de *Astyanax* Baird & Girard, 1854 ocorrentes na Lagoa do Caconde, RS, Brasil(Teleostei,Characidae). Revista Unimar, 18 (2): 269-281 p.

HYNES, H. B. N. 1950. The food of freshwater Sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods and used in studies of the food of fishes. Journal of Animal Ecology, 19 (1): 36-58 p.

HYSLOP, E. J. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. Journal of Fish Biology, 17 (4): 411-429 p.

KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. Boletim do Instituto Oceanográfico, 29 (2): 205-207 p.

MESCHIATTI, A. J. 1995. Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do Rio Mogi-Guaçu, SP. Acta Limnologica brasiliensia, 7: 115-137 p.

ROSECCHI, E. & NOUAZE, Y. 1987. Comparaison de cinq índices alimentaires utilisés dans I'analyse des contenus stomacaus. Revista Trav. Int. de Peches Marit., Nantes. Vol. 49, n. 3-4, 111-123 p.

SWYNNERTON, G. H.; WORTHINGTON, E. B. 1940. Notes on the food of fish in Haweswater (Westmorland). Journal of Animal Ecology, 9: 183-187 p.

TAKAGI, Y.; HIRANO, T. & YAMADA, J. 1989. Scale regeneration of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) under various ambient and dietary calcium concentrations. Comp. Biochemistry Physiology, 92 A, 605-608 p.

VILELLA, F. B.; BECKER, F. G. & HARTZ, S. M. 2002. Diet of *Astyanax* species (Teleostei, Characidae) in an Atlantic Forest River in Southern Brasil. Brazilian Arquives of Biology and Tecnology. Vol. 45, n. 2, 223-232 p.

WINEMILLER, K. O. & JEPSEN, D. B. 1998. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. Journal of Fish Biology. 53: 267-296 p.

Tabela 1. Espectro alimentar de *A.* cf. *lacustris*.
(Fo = Freqüência de ocorrência, Fv = Freqüência volumétrica e IAi = Índice de Importância alimentar).

Itens alimentares	***Estiagem***			***Chuvoso***		
	Fo%	**Fv%**	**IAi%**	**Fo%**	**Fv%**	**IAi%**
Detrito	19,0	3,17	5,76	10	1,71	1,91
Sedimento	23,8	0,23	0,54	20	0,34	0,76
INSECTA						
Hemíptera	9,52	0,33	0,30	20	0,89	1,98
Coleóptera	4,76	0,59	0,27	2,5	0,45	0,12
Díptera						
Culicidae adulto	23,8	3,33	7,57	7,5	0,1	0,08
Pupa de Díptera	33,3	1,53	4,87	20	2,83	6,32
Larva de Díptera	28,5	9,21	25,1	___	___	___
Hymenoptera						
Formicidae	___	___	___	7,5	0,19	0,16
Restos de Insetos	38,0	4,46	16,2	47,5	4,75	25,2
CRUSTACEA						
Microcrustáceos						
Ostracoda	38,0	1,72	6,28	55	0,58	3,60
ARACHNIDA						
Aranha	9,52	1,02	0,93	___	___	___
MOLLUSCA						
Gastrópodes						
Melanoides tuberculata	19,0	5,24	9,53	5	0,09	0,05
Biomphalaria straminea	___	___	___	15	1,61	2,70
Restos de Moluscos	23,8	2,98	6,77	7,5	1,15	0,96
PEIXES						
Ovos	19,0	0,12	0,23	40	0,85	3,81
Escamas	19,0	0,38	0,69	12,5	0,43	0,60

Continuação da tabela 1

VEGETAIS SUPERIORES						
Monocotiledonea						
Sementes	14,2	2,52	3,44	10	1,61	1,80
Restos vegetais	19,0	2,29	4,17	40	3,07	13,7
FITOPLÂNCTON						
Chlorophyceae						
Algas filamentosas	____	____	____	5	0,23	0,13
Euglenophyceae						
Euglena sp.	4,76	0,03	0,005	___	___	___
Cianobactéria						
Cylindrospermopsis raciborskii	___	___	___	5	0,3	3,60
Microcystis sp.	___	___	___	2,5	0,05	0,01
Planktothrix agardhi	___	___	___	5	0,3	0,16
TOTAL DE ITENS	**18**			**20**		
N° DE ESTÔMAGOS	**21**			**40**		

Legenda de Figuras

Figura 1 Índice de Importância alimentar de *A.* cf. *lacustris* entre setembro de 2006 e agosto de 2007.

Figura 2 Relação entre a pluviosidade da região de estudo e o Índice médio de Repleção estomacal de *A.* cf. *lacustris* entre setembro de 2006 e agosto de 2007.

Figura 3 Relação entre o oxigênio dissolvido nas águas da lagoa e o Índice médio de Repleção estomacal de *A.* cf. *lacustris* entre setembro de 2006 e agosto de 2007.

Figura 4 Análise de Componentes Principais – PCA dos fatores físico-químicos, pluviosidade e Índice médio de Repleção. Os eixos de vetores indicam os fatores que mais interferiram na atividade alimentar da espécie estudada.

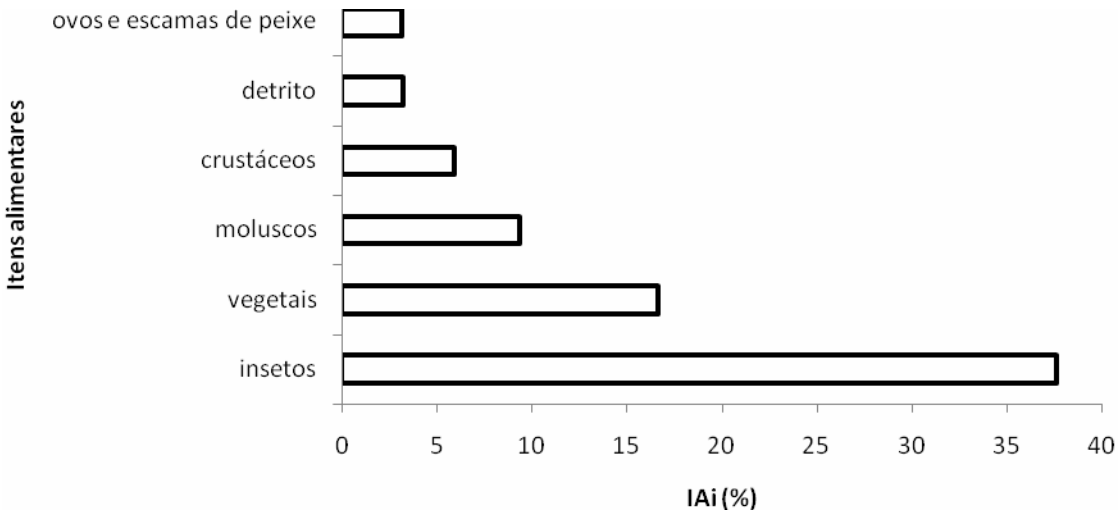


Figura 1 Índice de Importância alimentar de *A.* cf. *lacustris* entre setembro de 2006 e agosto de 2007.

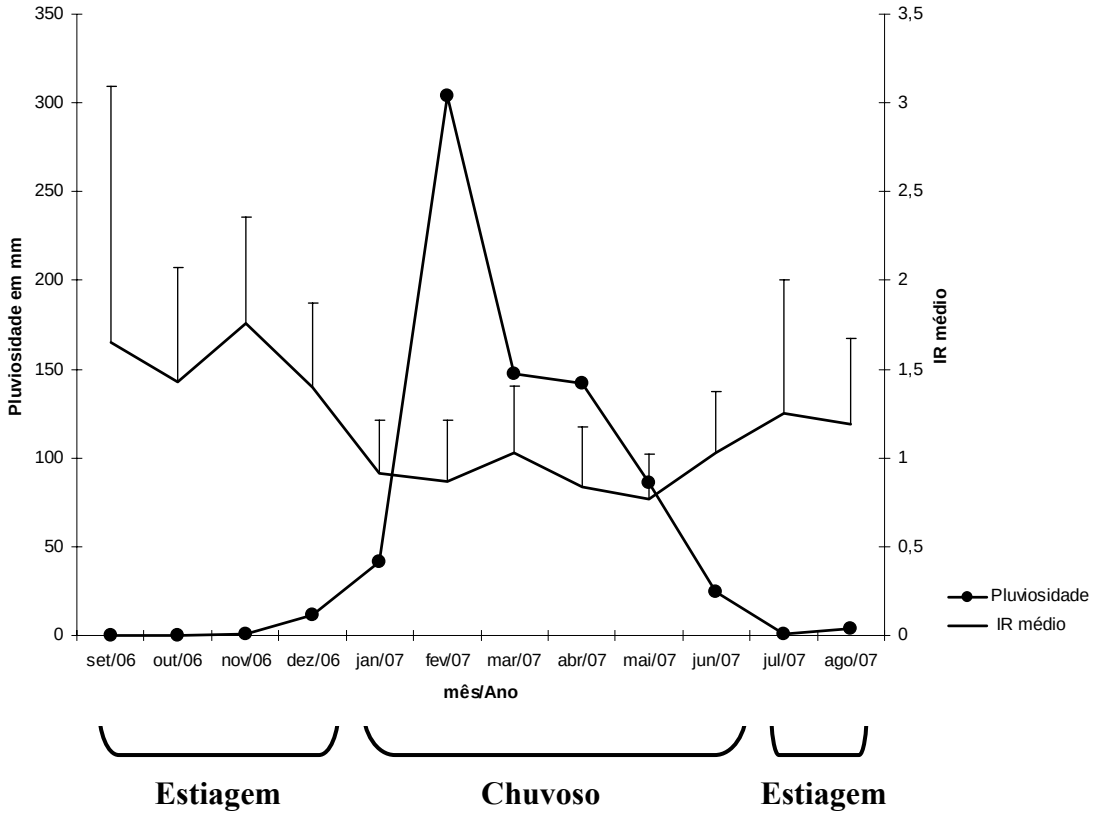


Figura 2 Relação entre a pluviosidade da região de estudo e o Índice médio de Repleção estomacal de *A.* cf. *lacustris* entre setembro de 2006 e agosto de 2007.

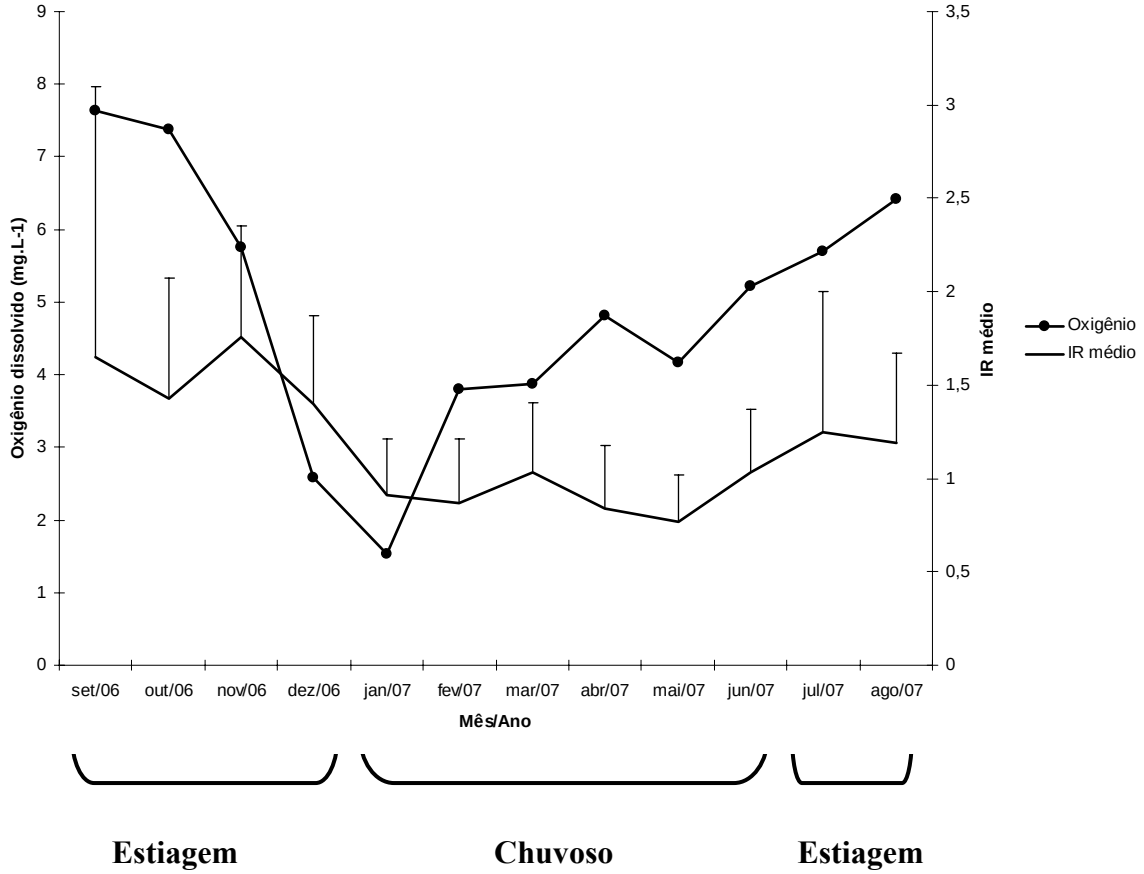


Figura 3 Relação entre o oxigênio dissolvido nas águas da lagoa e o Índice médio de Repleção estomacal de *A.* cf. *lacustris* entre setembro de 2006 e agosto de 2007.

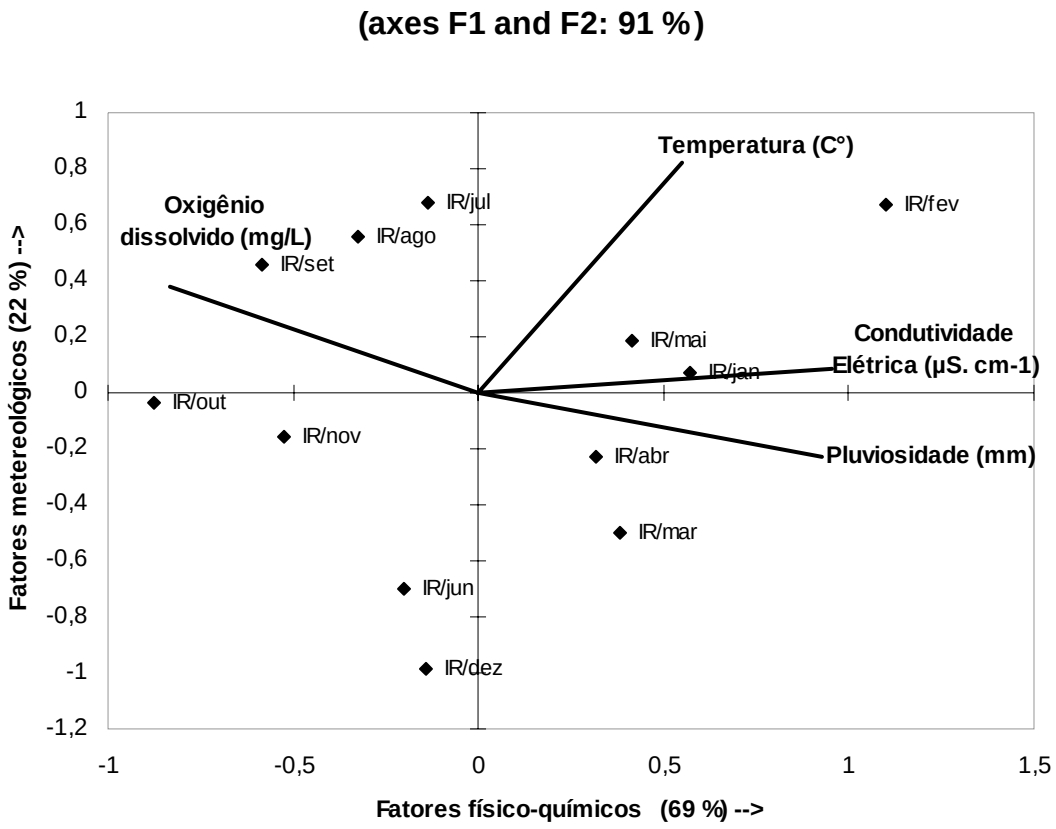


Figura 4 Análise de Componentes Principais – PCA dos fatores físico-químicos, pluviosidade e Índice médio de Repleção. Os eixos de vetores indicam os fatores que mais interferiram na atividade alimentar da espécie estudada.

Artigo II

Ecologia reprodutiva de *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874) (Osteichthyes: Characidae)

Danyelle Alves da Silva[1], Simone Almeida Gavilan Leandro da Costa[2] & Sathyabama Chellappa[1]

NEOTROPICAL ICHTHYOLOGY – QUALIS Nacional A
FATOR DE IMPACTO: 0,6
ISSN: 1679-6225

(Atende ao Objetivo Específico 2)

1 – UFRN, Programa de Pós-Graduação em Bioecologia Aquática, Centro de Biociências, Departamento de Oceanografia e Limnologia, Praia de Mãe Luíza, s/n, 59014-100, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: alves.danyelle@gmail.com
2 – UERN, Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Ictiologia, Campus Central, Av. Prof. Antônio Campos, s/n. Costa e Silva, 59625-620. Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: simonealmeida@uern.br

Ecologia reprodutiva de *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874) (Osteichthyes: Characidae)

Danyelle Alves da Silva[1], Simone Almeida Gavilan Leandro da Costa[2] & Sathyabama Chellappa[1]

1. UFRN, Programa de Pós-Graduação em Bioecologia Aquática, Centro de Biociências, Departamento de Oceanografia e Limnologia, Praia de Mãe Luíza, s/n, 59014-100, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail (alves.danyelle@gmail.com; bama@dol.ufrn.br)

2. UERN, Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Ictiologia, Campus Central, Av. Prof. Antônio Campos, s/n. Costa e Silva, 59625-620. Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail (simonealmeida@uern.br)

Resumo

Aspectos biológicos do ciclo reprodutivo de *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874) foram estudados. Os 360 espécimes analisados foram capturados mensalmente utilizando rede de espera com malha de 4 cm entrenós, na Lagoa do Piató, Assu, Rio Grande do Norte no período de setembro de 2006 a agosto de 2007. Foram registrados: comprimento total, massa corporal, peso das gônadas, peso do estômago e escala de maturidade gonadal. As variações temporais do desenvolvimento gonadal e a fecundidade foram analisadas. A proporção sexual e a Relação Gonadossomática das fêmeas foram avaliadas mensalmente para estabelecer o período reprodutivo. Os Índices médios de Repleção estomacal foram estabelecidos numa freqüência mensal. Os resultados indicam que a proporção de fêmeas foi superior a de machos (1M:7F). Os aspectos macroscópicos das gônadas indicaram 4 estádios de maturidade, sendo, imaturo, em maturação, maduro e esvaziado. Houve variação temporal para machos e fêmeas quanto aos estádios de desenvolvimento gonadal. Ocorreu atividade reprodutiva o ano inteiro com picos nos meses de fevereiro, abril e junho que coincidem com a precipitação pluviométrica da região de estudo. A fecundidade apresentou uma amplitude de 4.476 a 12.036 ovócitos maduros, com média de 7.681. A relação entre fecundidade e massa corporal foi positiva e o Fator de condição demonstrou não ser um indicador eficiente do período reprodutivo para essa espécie. A atividade alimentar diminuiu durante o período reprodutivo.

Palavras-chave: fecundidade, desova, Relação Gonadossomática, fêmeas, desenvolvimento gonadal.

Abstract

Biological aspects of the reproductive cycle of *Astyanax* cf. *lacustris* (Reinhardt, 1874) were investigated. A total of 360 individuals were captured on a monthly basis using gillnets of 4 cm mesh size, from the Piató Lake, Assu, Rio Grande do Norte, during the period of September, 2006 to August, 2007. The total length, stomach and gonads weight, body mass and the stage of gonadal maturity were registered. The temporal variations of the gonadal development and the fecundity were analyzed. Sex ratio and gonadosomatic relation of females were determined on a monthly basis to verify the reproductive period. The mean of Index repletion were monthly establishing. The results indicate that females were predominant, with a sex proportion of 1M: 7F. The macroscopic characteristics of the ovaries and testicles revealed four stages of gonadal development, such as, immature, maturing, mature and spent. A temporal variation was observed for the gonadal development of males and females. There was reproductive activity through out the year, with peaks in the months of February, April and June. The average absolute fecundity was 7.681 mature oocytes, varying from 4.476 to 12.036. There was a positive relation between fecundity and body mass. Condition Factor is not an efficient indicator of the reproductive period of this species. The feeding activity reduces during the reproductive period.

Key Words: fecundity, spawning, gonadosomatic relation, females, gonadal development.

Introdução

O conhecimento de características reprodutivas, tais como: desenvolvimento gonadal, dimorfismo sexual, fecundidade e época de desova, são fundamentais para compreender como essas características se adaptaram para maximizar o sucesso reprodutivo de uma espécie em um determinado ambiente (Matthews, 1998). A grande variedade de estratégias reprodutivas e ciclos de vida nos teleósteos permitiram a adaptação dos peixes aos ambientes nos quais os fatores bióticos e os abióticos variam espacial e temporalmente (Vazzoler, 1996).

Os peixes da ordem Characiformes exibem uma variedade evidente de estratégias de vida, com uma divergência adaptativa que não se iguala a nenhuma outra ordem animal (Fink & Fink, 1981). O gênero *Astyanax* (Baird & Girard 1854) é o mais diversificado e comum da família Characidae, congregando uma centena de espécies que são amplamente distribuídas e abundantes nas bacias hidrográficas brasileiras. Tais características indicam que esse gênero tem provavelmente uma grande importância ecológica e uma enorme

plasticidade adaptativa (Vilella *et al.*; 2002; Orsi *et al.*, 2004; Gurgel, 2004; Abelha *et al.*, 2006).

Estudos detalhados sobre a ecologia reprodutiva desses peixes nos fornecem informações relevantes acerca da sua história de vida e nos propiciam a compreensão da chave do seu sucesso reprodutivo, fator esse que garante uma distribuição tão ampla para esse gênero. A espécie *Astyanax* cf. *lacustris*, apesar de não ser uma espécie explorada comercialmente, se constitui como um item principal na dieta dos piscívoros valorizados comercialmente. Sua densidade é capaz de reduzir a produção pesqueira, além de ser uma espécie endêmica e de enorme importância ecológica.

Diante do exposto, estudos ecológicos sobre a reprodução e alimentação de *A.* cf. *lacustris* fornecem informações relevantes sobre sua estratégia de vida, interações com outros organismos do ecossistema e nos permitem verificar variações na atividade reprodutiva em função de fatores bióticos e abióticos. Além disso, podem servir como suporte para a elaboração de um plano adequado de manejo, objetivando um uso sustentável dos estoques pesqueiros e conservação das espécies nativas. O presente trabalho tem como objetivo elucidar aspectos da reprodução de *Astyanax* cf. *lacustris*, tais como: proporção sexual, variação temporal nos estádios de maturação gonadal, Relação gonadossomática e fecundidade. Adicionalmente, verificar fatores bióticos (Fator de condição e Índice de Repleção) e abióticos (pluviosidade) como possíveis indicadores do período reprodutivo para a referida espécie.

Materiais e Métodos

Área de estudo

A amostragem do estudo foi realizada na lagoa do Piató (5°30’S e 37°W), situada no município de Assu, Estado do Rio Grande do Norte. A lagoa do Piató está inserida no bioma Caatinga, possui 18 km de extensão por 2,5 de largura, localizada a 3,5 km da Floresta Nacional de Assu, Unidade de Conservação Federal do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA). Uma área da lagoa está conectada à Unidade de Conservação do IBAMA formando um corredor ecológico, oferecendo aos animais a possibilidade de utilizá-la para a obtenção de água. A população ribeirinha a utiliza como fonte alimentar e de renda, dependendo exclusivamente da pesca para o seu sustento.

Coleta do material

As coletas foram realizadas numa freqüência mensal do período de setembro de 2006 a agosto de 2007 utilizando-se rede de espera com a malha de 4 cm entrenós, fixada próxima a vegetação marginal da lagoa. Os 360 exemplares coletados foram etiquetados, pesados e medidos. Para cada exemplar foi registrado a massa corporal (g), peso do estômago e o peso da gônada (g), através do emprego de balança digital com precisão de 0,0001 g. O comprimento total foi expresso em centímetros. A identificação do sexo e estádio de maturação gonadal foi realizada pelo exame macroscópico da gônada, observando-se os seguintes parâmetros: cor, vascularização, consistência, transparência e visualização de ovócitos a olho nu (Vazzoler, 1996).

Análise dos aspectos reprodutivos

A determinação da proporção sexual foi estabelecida através das freqüências relativas de machos e fêmeas capturados. Para investigar se havia diferenças significativas na proporção sexual dos peixes foi realizado o teste do χ^2 (Qui-quadrado) com nível de significância a 5%. Foi verificada mensalmente a variação temporal na freqüência dos estádios de maturação gonadal para fêmeas e machos. Como forma auxiliar na determinação dos estádios gonadais foi realizado o cálculo da Relação gonadossomática – RGS (Vazzoler 1996), sendo um indicador eficiente do estado funcional dos ovários. Os valores médios mensais do RGS foram aplicados como forma de se estabelecer a curva de maturação e a época reprodutiva. Para determinar a fecundidade foram utilizadas gônadas de 10 fêmeas, cujos ovários estavam em estádio maduro. Depois de colocá-las em solução de Gilson, os ovócitos liberados do ovário foram contados um a um. Estabeleceu-se a relação entre a fecundidade e o peso dos ovários (Vazzoler, 1996). O Fator de condição dos peixes foi calculado segundo Wootton (1989). O Índice de Repleção estomacal – IR foi calculado com base na massa corporal do peixe dividida pelo peso total do estômago e multiplicada por cem. Os valores médios mensais de RGS foram comparados com parâmetros bióticos e abióticos, tais como: Índice médio de Repleção estomacal – IR, Fator de condição médio – K e pluviosidade da área de estudo, visando identificar indicadores do período reprodutivo em *A.* cf. *lacustris*.

Pluviosidade

Os dados de precipitação pluviométrica referentes ao período de estudo foram obtidos no Departamento de Metereologia e Recursos Hídricos da EMPARN (Empresa de

Pesquisas Agropecuárias do Rio Grande do Norte S/A) Natal/RN, para a caracterização do regime pluviométrico da área de estudo.

Resultados

Foram capturados durante todo o período estudado 360 exemplares, sendo 45 machos e 315 fêmeas (Figura 1), havendo um predomínio de fêmeas em todos os meses (1M: 7F) com diferença estatística significativa (χ^2 = 56,3) ao nível de 5%. Não foram capturados machos nos meses de janeiro a março e em junho.

→INSERIR Fig. 1

Quanto aos estádios de maturação gonadal, observou-se uma variação temporal para os sexos ao longo do período estudado. Nos primeiros meses de estudo (setembro a novembro) a maioria dos machos capturados encontrava-se no estádio em maturação. Em dezembro, observou-se uma diminuição significativa no número de machos e os poucos capturados apresentavam-se nos estádios em maturação e esvaziado. Nos meses seguintes, de janeiro a março, nenhum macho foi capturado, ocorrendo o mesmo no mês de junho. Em abril e maio, foram capturados um macho esvaziado em cada mês e nos meses julho e agosto os exemplares coletados encontravam-se em maturação (Figura 2 a).

Para as fêmeas, nos meses de setembro e outubro houve um predomínio do estádio em maturação. Em novembro, predominaram os estádios em repouso e em maturação. No mês de dezembro, os estádios em maturação, maduro e em repouso apresentaram distribuição homogênea. A partir de janeiro, o estádio maduro foi predominante, seguindo-se assim para os meses restantes (fevereiro a abril). Ocorreu uma diminuição do estádio maduro com a presença do estádio esvaziado no mês de maio. Em junho, o estádio que mais se destacou foi o maduro com poucos exemplares esvaziados e em maturação. No mês de julho, houve mais exemplares esvaziados que maduros e em maturação. O estádio esvaziado foi levemente maior que o estádio maduro para o mês de agosto (Figura 2 b).

→INSERIR Fig. 2

A Relação Gonadossomática (RGS) calculada para *A.* cf. *lacustris* demonstrou que as fêmeas apresentam atividade reprodutiva o ano inteiro, ocorrendo três picos nos meses de fevereiro (média = 9,73; ± SD = 2,32), abril (média = 9,64; ± SD = 3,40) e junho (média = 8,67; ± SD = 4,25).

A pluviosidade variou de 0 a 304 mm. Elevou-se lentamente de dezembro a janeiro, apresentando uma curva pluviométrica que compreende os meses de dezembro a junho, atingindo um pico no mês de fevereiro, o de maior precipitação pluviométrica (304 mm) anual. Nos meses de setembro e outubro, não ocorreu precipitação. A média anual da pluviosidade foi de 63,5 mm (± SD = 93,3). Os três picos médios de RGS médio coincidem com os meses de precipitação pluviométrica na região: fevereiro (304 mm), abril (142,3 mm) e junho (24,3 mm) (Figura 3).

⟶INSERIR Fig. 3

Quanto à fecundidade, o número de ovócitos maduros variou de 4.476 a 12.036 com uma média de 7.681 ovócitos maduros por fêmea. A menor fecundidade observada foi de 4.476 ovócitos, correspondente a um exemplar de comprimento total de 10,9 cm e massa corporal de 21,6 g, cujo peso da gônada foi 0,80 g. A maior fecundidade obtida foi de 12.036 ovócitos, proveniente de um exemplar com comprimento total de 10,4 cm e massa corporal de 26,4 g, com 3,05 g de peso gonadal. Para a espécie estudada, a correlação entre fecundidade e peso da gônada foi positiva (R^2 = 0,42), ou seja, à medida que houve incrementos crescentes na massa corporal das fêmeas, observou-se um leve aumento da fecundidade (Figura 4).

⟶INSERIR Fig. 4

Os valores médios do Fator de condição para fêmeas e machos (Figura 5) mantiveram-se elevados durante a maior parte do ano estudado. Sendo o menor valor representado pelo mês de novembro (média = 1,54; ± SD = 1,13) e o maior pelo mês de janeiro (média = 12,8; ± SD = 2,99). Ocorreram elevados valores médios do Fator de condição (K) tanto nos meses de elevada RGS como nos de baixa RGS. A análise do Fator de condição demonstrou que ele não é um indicador eficiente do período reprodutivo para essa espécie (Figura 5).

⟶INSERIR Fig. 5

Os valores médios de IR variaram entre o maior em novembro de 2006 (média = 1,76; ± SD = 0,59) e o menor em maio de 2007 (média =0,77; ± SD = 0,25). Os valores médios de IR foram menores nos meses de janeiro a junho de 2007, todavia, esses meses concentraram altos valores médios de RGS, inclusive os três picos ocorridos em fevereiro, abril e junho. Nos meses de setembro, outubro, novembro de 2006, julho e agosto de 2007, os valores médios de IR elevaram-se, enquanto os valores médios de RGS diminuíram

(Figura 6). O aumento do IR está relacionado à estiagem e o aumento da RGS ao período chuvoso.

→INSERIR Fig. 6

Discussão

O predomínio de ocorrência das fêmeas foi marcante durante todo o período estudado. A proporção sexual encontrada para a espécie na Lagoa do Piató (1M: 7F) variou consideravelmente da proporção esperada (1M:1F). A presença de machos foi evidenciada nos primeiros meses de estudo, no entanto ocorreu uma acentuada diminuição ou ausência na captura de machos durante os picos reprodutivos.

O predomínio de fêmeas capturadas pode ser explicado através de três possibilidades: 1) devido ao instrumento de captura utilizado (rede de espera) e ponto de coleta (próximo à vegetação marginal); 2) disponibilidade de alimento no local de captura; 3) segregação espacial na lagoa entre machos e fêmeas. Quanto à primeira possibilidade, Gurgel (2004) estudando a espécie *A. fasciatus* constatou que fêmeas maduras se tornam mais suscetíveis à captura em rede de espera devido ao peso das gônadas, visto que elas podem procurar abrigo nas macrófitas e têm mais dificuldade de escapar da rede do que os machos. Essa informação é reforçada, uma vez que durante os meses de picos reprodutivos houve uma dominância de fêmeas sobre os machos. Os machos foram capturados nos meses em que as fêmeas apresentavam-se no estádio em maturação. O ponto de coleta, no qual as redes foram fixadas próximas à vegetação marginal, é capaz de favorecer a captura de fêmeas maduras, visto que elas podem procurar abrigo e proteção contra predadores nas macrófitas durante o período reprodutivo. Segundo Nikolskii (1969) as fêmeas são mais abundantes em ambientes onde o alimento é abundante, em lagos eutróficos, como é o caso da Lagoa do Piató. Além disso, a ausência de machos capturados no local de coleta pode indicar que eles forrageiam em outra parte da lagoa, enquanto as fêmeas se refugiam, já que não se alimentam na época reprodutiva, como foi observado nesse trabalho. Quanto à terceira possibilidade, é possível que haja segregação espacial entre machos e fêmeas na Lagoa do Piató e as fêmeas concentrem-se próximas à margem, ou na parte menos profunda da lagoa, enquanto os machos exploram outros pontos da coluna d'água. Orsi *et al.* (2004) estudando espécies desse gênero em quatro trechos do Rio Paranapanema, Rio de Janeiro, constataram uma significativa predominância de fêmeas em relação a machos. De acordo com o trabalho citado acima, ocorreu predomínio na captura de fêmeas em dois trechos. Um dos trechos, caracterizado pela presença de vegetais superiores submersos e

macrófitas à margem (1M: 3 F) e o outro desprovido de qualquer tipo de vegetação (1M: 2F). Em ambos, os peixes se concentraram na margem do rio. Nos outros dois trechos em que não houve predomínio de fêmeas, os peixes distribuíram-se a certa distância da margem. Artioli *et al*. (2003) encontraram para *A. alburnus* a proporção esperada 1M: 1F no Canal Cornélios, Rio Grande do Sul (ambiente lótico), mas ressaltaram que estudos em ambientes lênticos já demonstraram uma proporção maior de fêmeas e reforçam que não descartam a possibilidade que exista uma segregação espacial relativa ao sexo, com machos e fêmeas habitando áreas ligeiramente diferenciadas do ambiente, o que se refletiria sobre as proporções sexuais observadas, assim como nas freqüências de fêmeas maduras.

Em relação aos estádios de maturação, para todos os exemplares capturados foram observados todos os estádios em ambos os sexos (imaturo, em maturação, maduro e esvaziado). O estádio predominante para as fêmeas foi o maduro e o menos encontrado foi o imaturo. Nos machos, o estádio mais freqüente foi em maturação e o menos representativo, o imaturo. Essa diferença na freqüência temporal dos estádios de maturação pode estar associada à diferença na quantidade de machos e fêmeas coletados, sendo inviável verificar todos os estádios para os machos, devido à ausência de captura em janeiro, fevereiro, março e junho. Além disso, esse período de maturação gonadal pode ser considerado próprio da espécie nas condições ambientais vigentes no período em estudo. Os peixes do gênero *Astyanax* parecem ter uma periodicidade em seu processo reprodutivo (Veregue & Orsi, 2003).

As fêmeas apresentaram gônadas maduras o ano inteiro, tornando-se mais representativas de janeiro a junho, com picos nos meses de fevereiro, abril e junho. Os picos de RGS estão relacionados com a precipitação pluviométrica da região de estudo. O pico de fevereiro que ocorreu durante o período chuvoso, corresponde ao mês em que houve a maior precipitação pluviométrica anual, os outros dois picos do RGS seguiram a curva de precipitação no período chuvoso, estas menores do que a observada em fevereiro. Gurgel (2004) encontrou para *A. fasciatus* um período de reprodução longo, com o RGS aumentando a partir do trimestre novembro-dezembro-janeiro, alcançando maiores valores no trimestre seguinte, onde os valores reprodutivos (RGS) acompanharam os valores das médias de precipitação pluviométrica, revelando maior atividade reprodutiva no trimestre fevereiro- abril- junho, coincidindo com o aumento das chuvas.

A evidência de que a espécie apresenta uma desova de período longo leva a considerar que isso seja uma estratégia eficaz na produção da futura prole, pois aumenta as chances de perpetuação da espécie (Veregue & Orsi, 2003). Os referidos autores ao estudar a biologia reprodutiva de *A. scabripinnis* sugerem que as características do comportamento reprodutivo, ajustada às condições locais demonstram uma tendência à capacidade r-estrategista em relação ao ambiente em que vive.

Mazzoni *et al.* (2005) analisaram a biologia reprodutiva de *A. janeiroensis* e constataram que a espécie se reproduzia o ano inteiro, com exceção aos meses de maio, junho e julho. Os picos reprodutivos concentraram-se entre novembro e março. Os autores reforçam que o período reprodutivo pode revelar um padrão sazonal.

A correlação entre fecundidade e massa corporal foi positiva para *A.* cf. *lacustris*, ou seja, à medida que houve incrementos de massa corporal, uma maior quantidade de ovócitos foi encontrada. Estudos realizados por Mazzoni *et al.* (2005) indicam que a correlação entre fecundidade e massa corporal para *A. janeiroensis* também foi positiva, com o número de ovócitos variando de 3.169 a 18.714. A análise de correlação do número de ovos por unidade de massa corporal revela que fêmeas mais pesadas produzem mais ovos por unidade de massa corpórea (Mazzoni & Iglesias-Rios, 2004).

O Fator de condição reflete o grau de engorda e pode ser definido como o estado de bem estar do peixe, ou seja, como o animal aproveita os recursos disponíveis existentes numa determinada época do ano. É frequentemente utilizado como um indicador do período de desova, uma vez que neste período a intensidade alimentar pode cessar e o fator de condição mostrar valores inferiores (Barbieri *et al.*, 1996). O Fator de condição de *A.* cf. *lacustris* apresentou valores altos nos meses de elevada RGS, não demonstrando dessa forma relação como possível indicador do período reprodutivo. Em algumas espécies o Fator de condição não pode ser aplicado como um indicador eficiente do período reprodutivo, conforme demonstra o referido estudo realizado com *A.* cf. *lacustris*.

A atividade alimentar de *A.* cf. *lacustris* avaliada através do IR, indicou que a espécie ingeriu maior quantidade de alimento durante os meses de estiagem e diminuíram drasticamente a alimentação durante o período reprodutivo, que coincidia com os meses de maior precipitação pluviométrica. Esse fato é bastante comum entre os peixes, que diminuem consideravelmente ou cessam a alimentação durante o período reprodutivo, sendo uma forma eficiente de reservar espaço corpóreo para o desenvolvimento das

gônadas, que durante essa fase ocupam de 2/3 a praticamente toda a cavidade celomática (Bennemann et al. 1996; Vazzoler, 1996).

De acordo com os objetivos propostos, a proporção sexual encontrada foi 1M: 7F. Ocorreu atividade reprodutiva o ano inteiro com picos em fevereiro, abril e junho que coincidiram com o índice pluviométrico da região. Houve variação temporal quanto aos estádios de maturação gonadal entre machos e fêmeas. A correlação entre fecundidade e massa corporal foi positiva e os peixes diminuíram a alimentação durante a época de desova. O fator de condição demonstrou não ser um indicador eficiente do período reprodutivo para esta espécie.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES pela bolsa de pesquisa cedida à primeira autora e ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil (CNPq) pela concessão de suporte financeiro à pesquisa (S. Chellappa, Grant nº. 307497/2006-2).

Referências

ABELHA, M. C. F.; GOULART, E.; KASHIWAQUI, E. A. L. & SILVA, M. R. 2006. *Astyanax paranae* Eigenmann, 1914 (Characiformes: Characidae) in the Alagados Reservoir, Paraná, Brazil: diet composition and variaton. Neotropical Ichthyology, 4 (3): 349-356 p.

ARTIOLI, L. G. S.; PRATES-JUNIOR, P. H. S.; DIEFENTHAELER, F. & FONTOURA, N. F. 2003. Período reprodutivo e alimentação de *Astyanax alburnus* no canal Cornélios, Capão da Canoa, no Rio Grande do Sul (Teleostei, Characiformes, Characidae). Biociências, Porto Alegre, v. 11, n. 2, 115-122 p.

BARBIERI, G.; HARTZ, S.M.& VERANI, R. J. 1996. O fator de condição e índice hepatossomático como indicadores do período de desova de Astyanax fasciatus (Cuvier, 1819) da represa do Lobo, São Paulo (Osteichthyes, Characidae). Iheringia, Série Zoolog. Porto Alegre, 81: 97-100 p.

BENNEMANN, S.T.; ORSI, M. L. & SHIBATTA, O. A. 1996. Atividade alimentar das espécies de peixe do Rio Tibagi, relacionada com o desenvolvimento de gordura e das gônadas. Revista Brasileira de Zoologia, 13 (2): 501-512 p.

FINK, S. V. & FINK, W. L. 1981. Interrelationships of the ostariophysan fishes (Teleostei). Zoological Journal of the Linnean Society, London, 72: 297-353 p.

GURGEL, H. C. B. 2004. Estrutura populacional e época de reprodução de *Astyanax fasciatus* (Cuvier) (Characidae: Tetragonopterinae) do Rio Ceará Mirim, Poço Branco, Rio Grande do Norte, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 21 (1): 131-135 p.

MATTHEWS, W. J. 1998. Patterns in Freshwater fish Ecology. Chapman & Hall, Oxford. 756 p.

MAZZONI, R. & IGLESIAS-RIOS, R. 2004. Longitudinal segregation of *Astyanax janeiroensis* in the Rio Ubatiba: A neotropical stream of south-east, Brazil. Ecology of Freshwater Fish, 13: 231-234 p.

MAZZONI, R.; MENDONÇA, R. S. & CARAMASCHI, E. P. 2005. Reproductive biology of *Astyanax janeiroensis* (Osteichthyes, Characidae) from the Ubatiba River, Maricá, RJ, Brazil. Brz. J. Biol., 65 (4): 643-649 p.

NIKOLSKII, G. V. 1969. Theory of fish population dynamics: as the biological background for rational exploitation and management of resources fisheries. Edinburgh, Oliver & Boyd, 323 p.

ORSI, M. L.; CARVALHO, E. D. & FORESTI, F. 2004. Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* Garruti & Britski (Teleostei: Characidae) do médio rio Paranapanema, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 21 (2): 207-218 p.

VAZZOLER, A. E. A. de M. 1996. Biologia da Reprodução de peixes Teleósteos: Teoria e Prática. Maringá: EDUEM. 169 p.

VEREGUE, A. M. L. & ORSI, M. L. 2003. Biologia reprodutiva de *Astyanax scabripinnis paranae* (Eigenmann) (Ostheichthyes, Characidae), do ribeirão das Marrecas, bacia do rio Tibagi, Paraná. Revista Brasileira de Zoologia, 20 (1): 97-105 p.

VILELLA, F. B.; BECKER, F. G. & HARTZ, S. M. 2002. Diet of *Astyanax* species (Teleostei, Characidae) in an Atlantic Forest River in Southern Brasil. Brazilian Arquives of Biology and Tecnology. Vol. 45, n. 2, 223-232 p.

WOOTTON, R. J. 1989. Introduction: strategies and tatics in fish reproduction. In: G. W., POTTS & M. N. WOOTON (Ed.) Fish reprodution : strategies and tatics. Academic Press, London, 410 p.

Legenda de Figuras

Figura 1 Freqüência de ocorrência de machos e fêmeas de *A.* cf. *lacustris* capturados na Lagoa do Piató entre setembro de 2006 e agosto de 2007.

Figura 2 Variação temporal nos estádios de maturação gonadal para machos (a) e fêmeas (b) de *A.* cf. *lacustris*, capturados na Lagoa do Piató entre setembro de 2006 e agosto de 2007.

Figura 3 Relação da variação mensal média do RGS de *A.* cf. *lacustris* e da pluviosidade da região de estudo no período de setembro de 2006 a agosto de 2007.

Figura 4 Correlação entre a fecundidade e massa corporal em fêmeas de *A.* cf. *lacustris*.

Figura 5 Relação entre a variação mensal média do Fator de condição e da RGS do período de setembro de 2006 a agosto de 2007.

Figura 6 Relação da variação mensal média da RGS e do IR de *A.* cf. *lacustris* do período de setembro de 2006 a agosto de 2007.

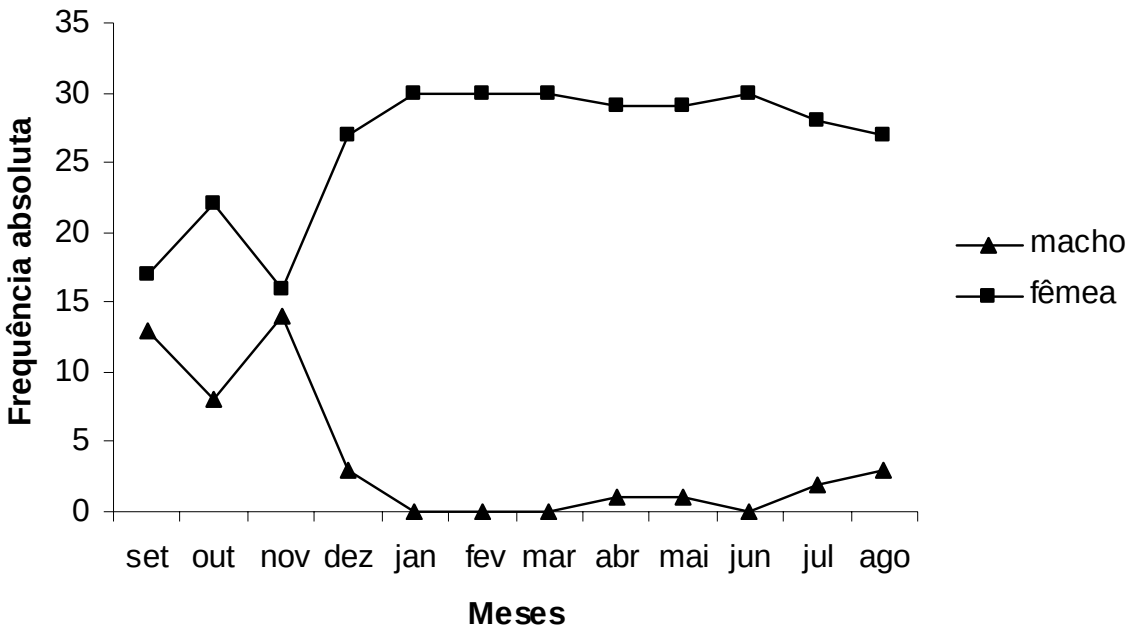


Figura 1 Freqüência de ocorrência de machos e fêmeas de *A.* cf. *lacustris* capturados na Lagoa do Piató entre setembro de 2006 e agosto de 2007.

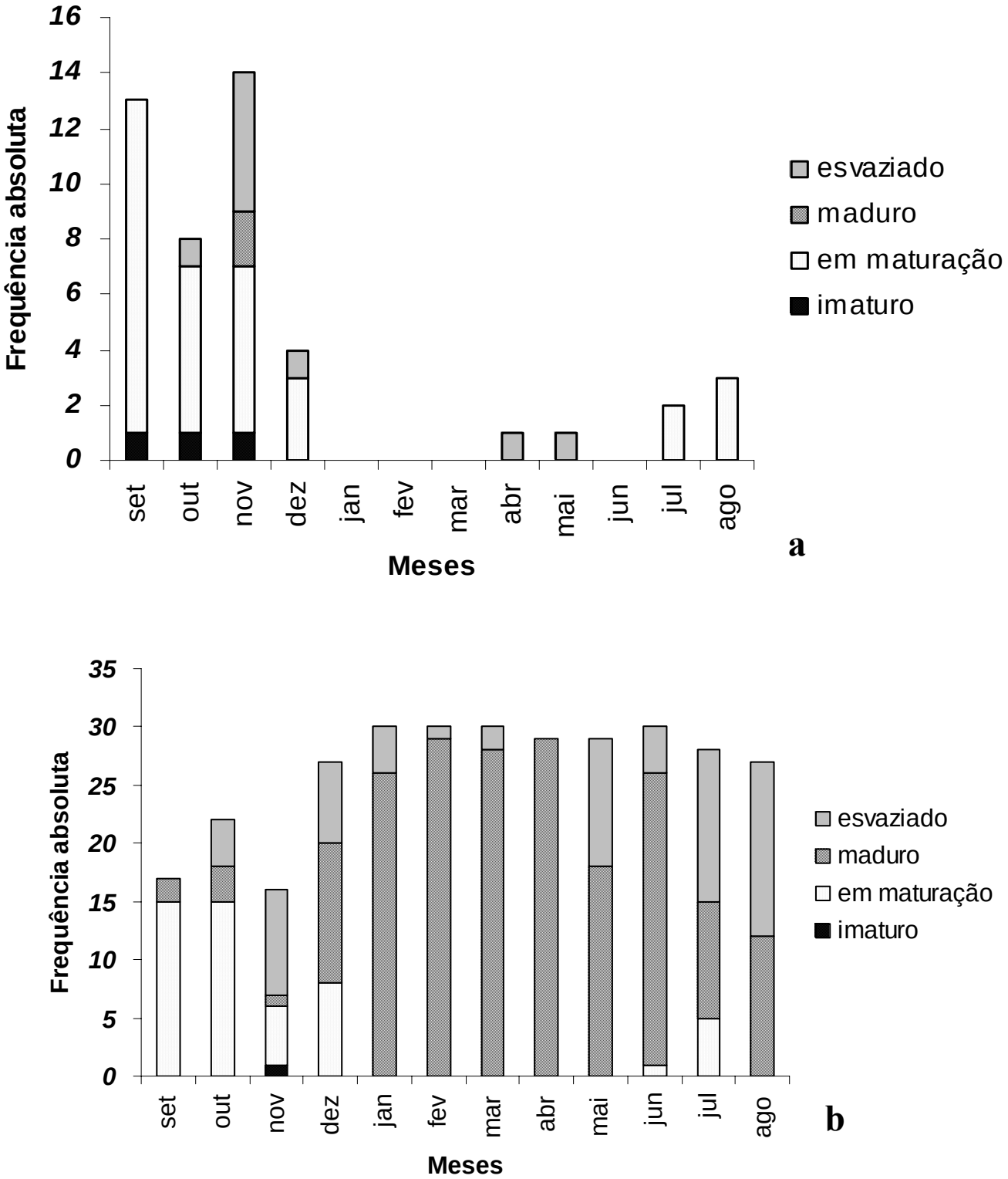


Figura 2 Variação temporal nos estádios de maturação gonadal para machos (a) e fêmeas (b) de *A.* cf. *lacustris*, capturados na Lagoa do Piató entre setembro de 2006 e agosto de 2007.

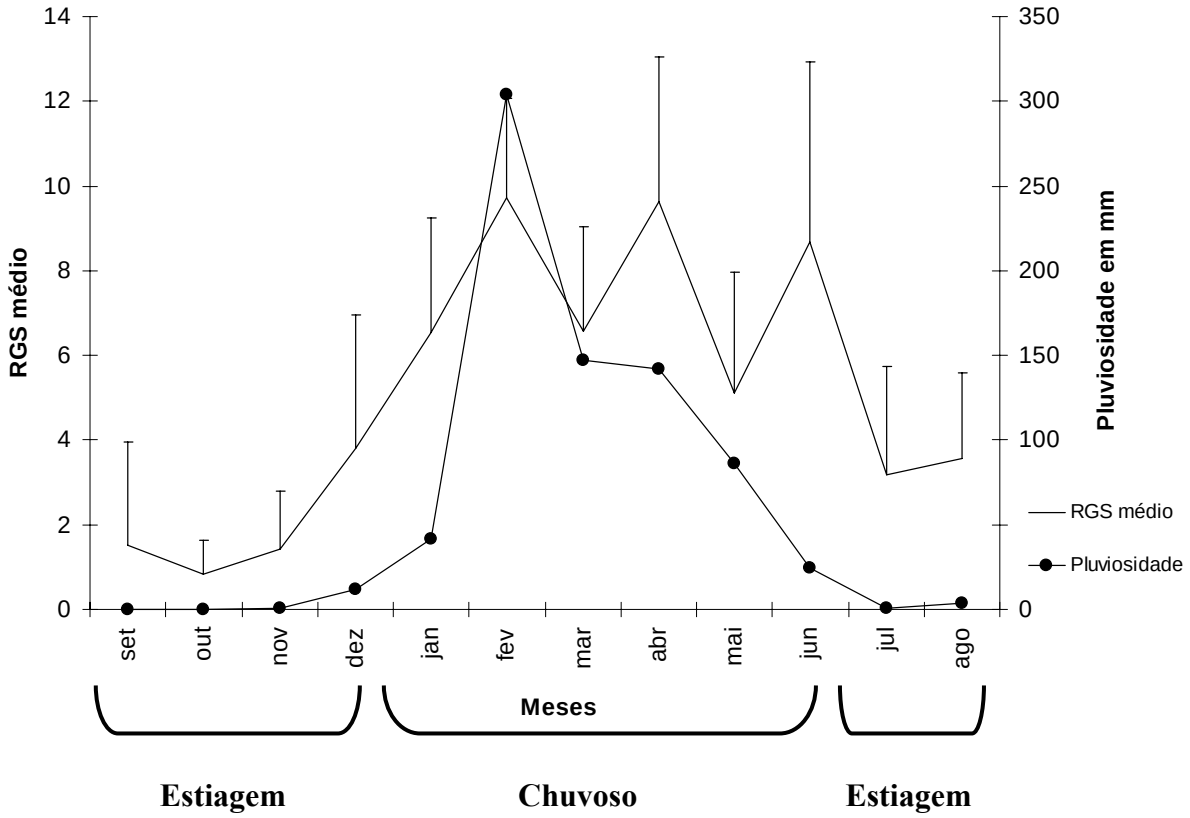


Figura 3 Relação entre a variação mensal média do RGS médio de *A.* cf. *lacustris* e a pluviosidade da região de estudo do período de setembro de 2006 a agosto de 2007.

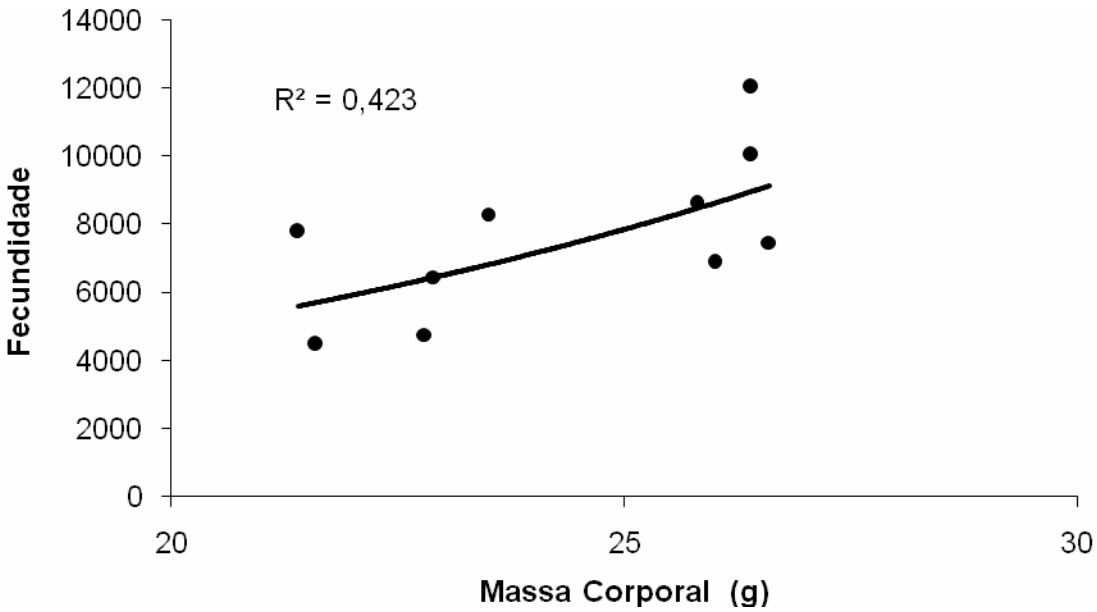


Figura 4 Correlação entre a fecundidade e massa corporal em fêmeas de *A.* cf. *lacustris*.

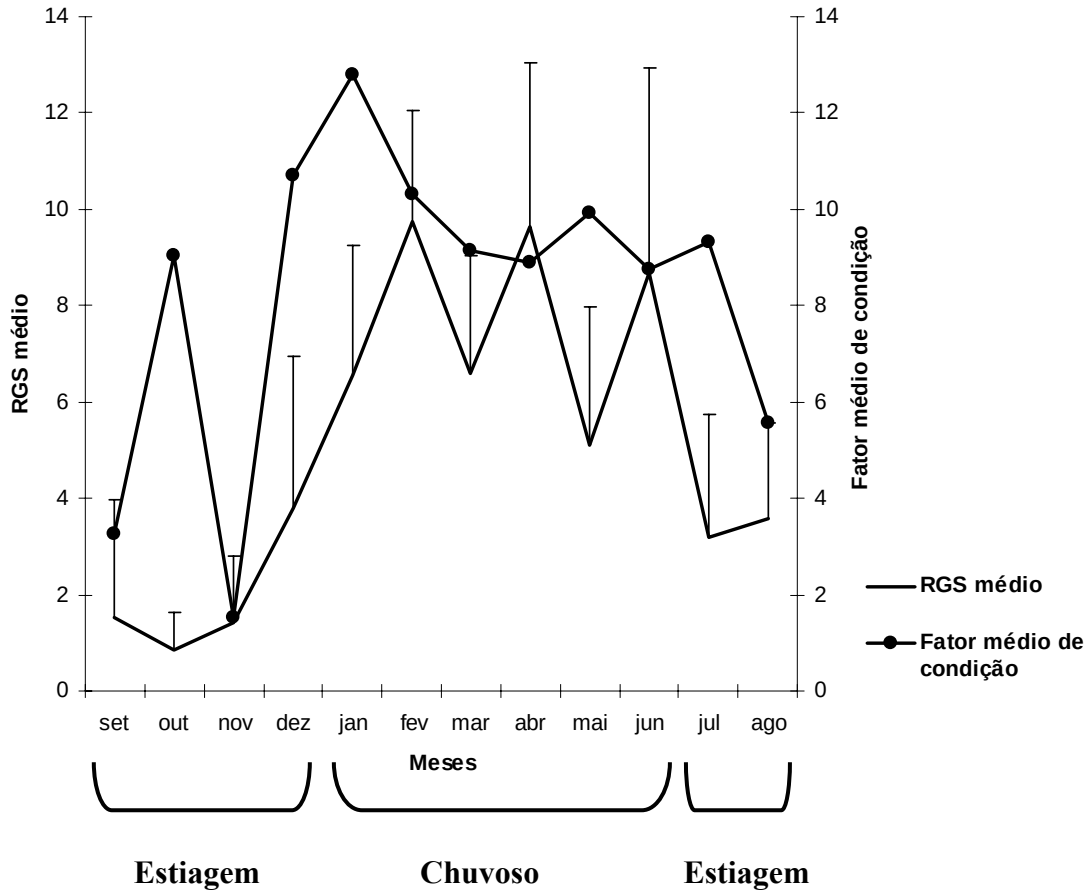


Figura 5 Relação entre a variação mensal média do Fator de condição e da RGS do período de setembro de 2006 a agosto de 2007.

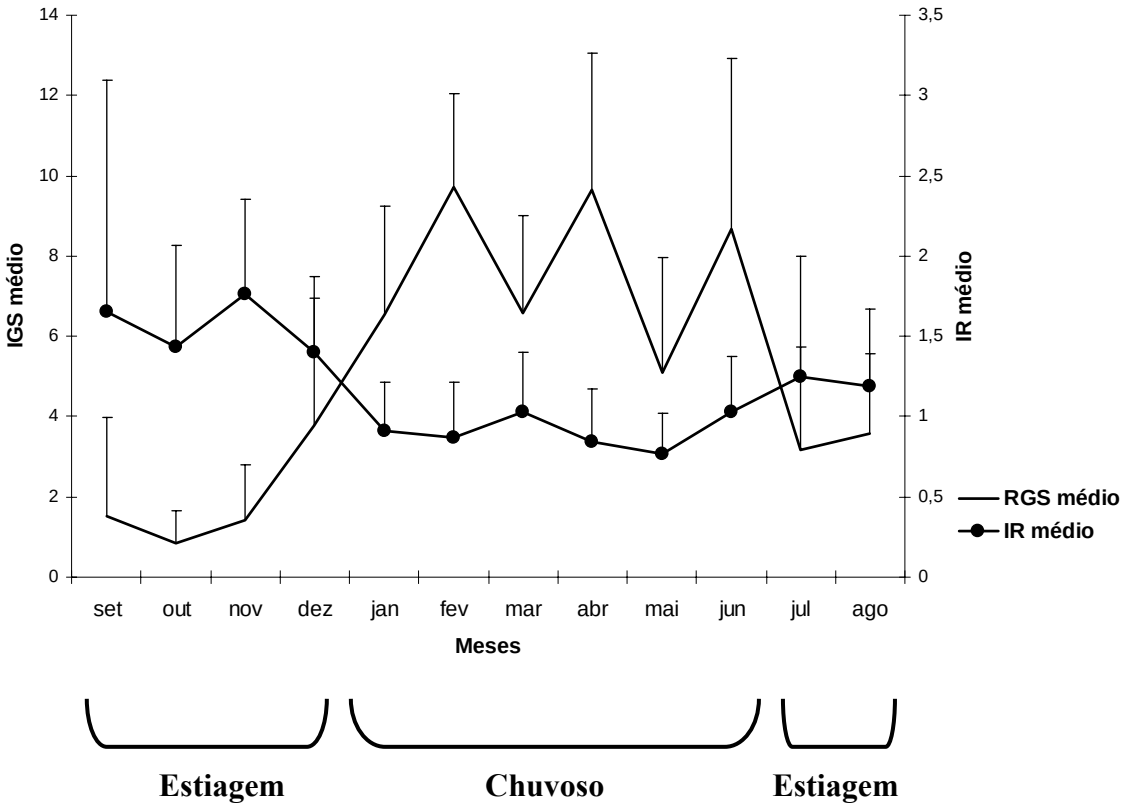


Figura 6 Relação entre a variação mensal média da RGS e do IR de *A.* cf. *lacustris* do período de setembro de 2006 a agosto de 2007.

5.DISCUSSÃO GERAL

5. DISCUSSÃO GERAL E PERSPECTIVAS FUTURAS

Estudos que analisem em conjunto a atividade alimentar e a atividade reprodutiva dos animais são cruciais para compreendermos a dinâmica existente em seus ciclos de vida. Bennemann *et al.*, (1996) comentam que logo após o período de maior atividade alimentar, ocorre a deposição de lipídeos. Sendo assim, existe uma relação entre a atividade alimentar e a reserva de lipídeos. Segundo Chellappa (1989), ocorre uma depleção do estoque de lipídeos durante o desenvolvimento gonadal. Os peixes se alimentaram com maior freqüência durante a estiagem e logo em seguida acumularam lipídeos na cavidade celomática enquanto encontravam-se nos estádios em maturação. Quando as fêmeas estavam maduras, os peixes diminuíram a alimentação e observou-se a depleção total de lipídeos na carcaça, garantindo dessa forma, espaço suficiente na cavidade corporal para o desenvolvimento das gônadas. Tais características, relativas ao grau de engorda da espécie e ao grau de enchimento dos estômagos foram observadas durante a biometria dos peixes, na qual os exemplares eviscerados tiveram os órgãos pesados e analisados. Os picos de desova da espécie em estudo coincidiram com a precipitação pluviométrica da região de estudo, o que indica um mecanismo adaptativo de espécies oportunísticas que habitam lagoas e reservatórios do Nordeste (LAZZARO *et al.*, 2003). Alguns trabalhos descrevem o período chuvoso como o de maior oferta de itens alimentares para os peixes, uma vez que nesse período ocorre a entrada de alimento de origem terrestre na cadeia alimentar do ecossistema aquático (CASSATI, 2001; GOMIERO & BRAGA, 2003; BENNEMANN *et al.*, 2005). No entanto, durante o período chuvoso, os peixes diminuíram consideravelmente a ingestão de alimento, fato esse explicado pelo aumento reprodutivo da espécie aqui estudada.

Futuramente, a realização de estudos histológicos do tecido gonadal e a medição microscópica dos ovócitos poderão elucidar o tipo de desova e esclarecer os estádios de maturação. Os aspectos do comportamento reprodutivo da espécie seria outro foco interessante a ser analisado. Estudos histológicos também são aplicados em ecologia alimentar, visando uma análise minuciosa do hábito alimentar da espécie a partir das características celulares dos tecidos do trato digestivo. Os dados podem ter o resultado corroborado pelo cálculo do coeficiente intestinal.

A espécie estudada *A.* cf. *lacustris* é endêmica na Lagoa do Piató. Dessa forma, a caracterização sazonal e temporal da dieta da ictiofauna introduzida pode ser um fator chave para a compreensão da teia alimentar do ambiente. O índice de diversidade pode ser

calculado em reservatórios com a presença de espécies exóticas e comparado com reservatórios sem as espécies introduzidas. Esses resultados fornecerão informações quanto às alterações na dinâmica das populações nativas em função da introdução de espécies exóticas, podendo indicar de que forma essa alteração afeta a sobrevivência das espécies nativas.

Por fim, um estudo taxonômico detalhado acerca da ictiofauna da Lagoa do Piató seria outro aspecto bastante relevante a ser examinado futuramente.

6.CONCLUSÕES

6. CONCLUSÕES

A espécie estudada *A.* cf. *lacustris* apresentou maior atividade alimentar durante os meses de menor precipitação pluviométrica, ingerindo uma menor quantidade de alimento durante o período chuvoso que correspondeu ao reprodutivo, o que facilitou o desenvolvimento gonadal. Os fatores físico-químicos, principalmente o oxigênio dissolvido, tiveram maior influência na atividade alimentar do que a pluviosidade**.** A dieta foi composta de itens de origem animal e vegetal, sendo os insetos o item de maior importância alimentar. Dessa forma, o hábito alimentar foi caracterizado como onívoro com preferência à insetivoria. A proporção de fêmeas foi superior a de machos em todo o período de estudo, com variação temporal entre os sexos quanto aos estádios de desenvolvimento gonadal. As fêmeas foram maduras enquanto os machos encontravam-se em maturação. A Relação Gonadossomática indicou atividade reprodutiva o ano inteiro com picos nos meses de fevereiro, abril e junho, que coincidem com a época chuvosa da região. A correlação entre fecundidade e massa corporal foi positiva e o Fator de condição demonstrou não ser um indicador eficiente do período reprodutivo para essa espécie.

7.REFERÊNCIAS

7. REFERÊNCIAS

ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A. & GOULART, E. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientarum**, 23 (2): 425-434 p.

ABELHA, M. C. F.; GOULART, E.; KASHIWAQUI, E. A. L. & SILVA, M. R. 2006. *Astyanax paranae* Eigenmann, 1914 (Characiformes: Characidae) in the Alagados Reservoir, Paraná, Brazil: diet composition and variaton. **Neotropical Ichthyology**, 4 (3): 349-356 p.

ALMEIDA, M. C. & PEREIRA, W. F. 2006. **Lagoa do Piató: Fragmentos de uma história.** 2. ed. EDUFRN: Natal, 131 p.

ALMEIDA, R. G.; SOARES, L. H. & EUFRÁSIO, M. M. 1993. **Lagoa do Piató: Peixes e Pesca.** Coleção Vale do Açu, Coleção Humanas Letras: Natal, 84 p.

ANDRIAN, I. F.; SILVA, H.B.R. & PERETTI, D. 2001. Dieta de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Characiformes,Characidae), da área de influência do reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil. **Acta Scientarum**, vol. 23, n. 2, 435-440 p.

ARTIOLI, L. G. S.; PRATES-JUNIOR, P. H. S.; DIEFENTHAELER, F. & FONTOURA, N. F. 2003. Período reprodutivo e alimentação de *Astyanax alburnus* no canal Cornélios, Capão da Canoa, no Rio Grande do Sul (Teleostei, Characiformes, Characidae). **Biociências**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, 115-122 p.

AUZIER, R. A. C. 2004. **Dinâmica alimentar de *Crenicicla menesezi* Ploeg, 1991 (Perciformes, Cichlidae) da Lagoa de Pitangui, município de Extremoz, Rio Grande do Norte, Brasil.** Dissertação de Mestrado (Mestrado em Psicobiologia. UFRN: Natal), 47 p.

BARBIERI, G. & BARBIERI, M. 1988. Curva de Maturação, Tamanho de primeira maturação gonadal e fecundidade de *Astyanax bimaculatus* e *Astyanax fasciatus* da Represa do Lobo, Estado de São Paulo (Osteichthyes, Characidae). **Revista Ceres**, 35(197): 64-77 p.

BARBIERI, G.; HARTZ, S.M.& VERANI, R. J. 1996. O fator de condição e índice hepatossomático como indicadores do período de desova de *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) da represa do Lobo, São Paulo (Osteichthyes, Characidae). **Iheringia, Série Zoolog.** Porto Alegre, 81: 97-100 p.

BENNEMANN, S.T.; GEALH, A. M.; ORSI, M. L. & SOUZA, L. M. 2005. Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de *Astyanax* (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Iheringia, Série Zoolog.**, Porto Alegre, 95 (3): 247-254 p.

BENNEMANN, S.T.; ORSI, M. L. & SHIBATTA, O. A. 1996. Atividade alimentar das espécies de peixe do Rio Tibagi, relacionada com o desenvolvimento de gordura e das gônadas. **Revista Brasileira de Zoologia**, 13 (2): 501-512 p.

CARPENTER, S. R.; KITCHELL, J. F. & HODGSON, J. R. 1985. Cascading Trophic Interations and Lake Productivity: Fish predation and herbivory can regulate lake ecosystems. **Bioscience**, vol. 35, no.10, 634 - 639 p.

CASATTI, L. 2001. Peixes de Riacho do Parque Estadual do Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, SP. **Neotropica**, Campinas, vol. 1, 1-15 p.

CHELLAPPA, S. 1989. Annual variation in energy reserves in male three-spined stickleback, *Gasterosteus aculeatus L.* (Pisces, Gasterosteidae). **Journal of Fish Biology**, 35: 275-286 p.

CHELLAPPA, S.; CÂMARA, M. R. & CHELLAPPA, N. T. 2003. Ecology of *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae) from a reservoir in the semi-arid region of Brazil. **Hydrobiologia**, 504: 267-273 p.

ESTEVES, K. E. 1996. Feeding ecology of three *Astyanax* species (Characidae, Tetragonopterinae) from a floodplain lake of Mogi-Guaçú River, Paraná River Basin, Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, 83 -101 p.

FINK, S. V. & FINK, W. L. 1981. Interrelationships of the ostariophysan fishes (Teleostei). **Zoological Journal of the Linnean Society**, London, 72: 297-353 p.

FISHBASE: A global information of system on fishes. World Wide Web electronic publication. Froese, R. and D. Pauly. (Ed.). *Astyanax lacustris* e *Astyanax bimaculatus*. Disponível em: **www.fishbase.org**. Acesso em: 25 de março/2007.

GAVILAN-LEANDRO. S. A. C. 2003. **Variação temporal da freqüência de captura e do comportamento alimentar de *Astyanax bimaculatus* Linnaeus, 1758 (Characidae, Tetragonopterinae) do Rio Apodi-Mossoró, Rio Grande do Norte.** Tese de Doutorado. (Programa de Pós-graduação em Psicobiologia. UFRN: Natal).

GOMIERO, L. M. & BRAGA, F. M. S. 2003. O lambari *Astyanax altiparanae* pode ser um dispersor de sementes? **Acta Scientarum**. Vol. 25, no. 2, 353-360 p.

GURGEL, H. C. B. 2004. Estrutura populacional e época de reprodução de *Astyanax fasciatus* (Cuvier) (Characidae: Tetragonopterinae) do Rio Ceará Mirim, Poço Branco, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21 (1): 131-135 p.

HAHN, N. S. 1991. **Alimentação e dinâmica da nutrição da curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Pisces, Perciformes) e aspectos da estrutura trófica da ictiofauna acompanhante no rio Paraná.** Tese de Doutorado. Rio Claro: UNESP. 497 p.

HARTZ, S. M.; SILVEIRA, C. M.; BARBIERI, G. 1996. Alimentação de *Astyanax* Baird & Girard, 1854 ocorrentes na Lagoa do Caconde, RS, Brasil(Teleostei,Characidae). **Revista UNIMAR**, 18 (2): 269-281 p.

HIGUTI, J. & FRANCO, G. M. S. 2001. **Identificação de invertebrados para análise de conteúdo estomacal de peixes.** Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura. UEM: Paraná, 110 p.

HYNES, H. B. N. 1950. The food of freshwater Sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods and used in studies of the food of fishes. **Journal of Animal Ecology**, 19 (1): 36-58 p.

HYSLOP, E. J. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, 17 (4): 411-429 p.

KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 29 (2): 205-207 p.

LAZZARO, X.; BOUVY, M.; RIBEIRO-FILHO, R. A.; OLIVEIRA, V. S.; SALES, L. T.; VASCONCELOS, A. R. M. & MATA, M. 2003. Do fish regulate phytoplankton in shallow eutrophic Northeast Brazilian reservoirs? **Freshwater Biology**, 48: 649-668 p.

LIMA, S. J. 2003. **Flona de Açu**. Mobilização Social e Processos de Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, 25 p.

MATTHEWS, W. J. 1998. **Patterns in Freshwater fish Ecology**. Chapman & Hall, Oxford, 756 p.

MAZZONI, R. & IGLESIAS-RIOS, R. 2004. Longitudinal segregation of *Astyanax janeiroensis* in the Rio Ubatiba: A neotropical stream of south-east, Brazil. **Ecology of Freshwater Fish,** 13: 231-234 p.

MAZZONI, R.; MENDONÇA, R. S. & CARAMASCHI, E. P. 2005. Reproductive biology of *Astyanax janeiroensis* (Osteichthyes, Characidae) from the Ubatiba River, Maricá, RJ, **Brazilian Journal of Biology**, 65 (4): 643-649 p.

MENEZES, M.R.L. & CARVALHO, E.G. 2006. **Referências Bibliográficas NBR 6023**, 2. ed., Natal: EDUFRN, 60p.

MESCHIATTI, A. J. 1995. Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do Rio Mogi-Guaçu, SP. **Acta Limnologica brasiliensia**, 7: 115-137 p.

NIKOLSKII, G. V. 1969. **Theory of fish population dynamics: as the biological background for rational exploitation and management of resources fisheries**. Edinburgh, Oliver & Boyd, 323 p.

ORSI, M. L.; CARVALHO, E. D. & FORESTI, F. 2004. Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* Garruti & Britski (Teleostei: Characidae) do médio rio Paranapanema, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21 (2): 207-218 p.

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, UEM: Paraná. 62 p.

PORTO-FORESTI, F.; CASTILHO-ALMEIDA, R.B. & FORESTI, F. 2005. **Biologia e criação do lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*).** In: Espécies nativas para piscicultura no Brasil. BALDISSEROTO, B. & GOMES, L. C. (Org.). Editora UFSM: Santa Maria, 468 p.

ROSA, R. S.; N. A. MENEZES, H. A. BRISTSKI, W. J. E. M. COSTA, & F. GROTH. 2003. **Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da caatinga.** P. 135-180. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (Editores). Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: Editora da UFPE, 822 p.

ROSECCHI, E. & NOUAZE, Y. 1987. Comparaison de cinq índices alimentaires utilisés dans I'analyse des contenus stomacaus. **Revista Trav. Int. de Peches Marit.**, Nantes. Vol. 49. n. 3-4, 111-123 p.

SANTOS, E. P. 1978. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo: Hucitec: EDUSP, 129 p.

SERHID – Secretaria Estadual de Recursos Hídricos. Bacias hidrográficas do RN: Bacia Piranhas-Assu. Disponível em: **www.serhid.rn.gov.br**. Acesso em: 24 de agosto / 2007.

SWYNNERTON, G. H.; WORTHINGTON, E. B. 1940. Notes on the food of fish in Haweswater (Westmorland). **Journal of Animal Ecology**, 9: 183-187 p.

TAKAGI, Y.; HIRANO, T. & YAMADA, J. 1989. Scale regeneration of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) under various ambient and dietary calcium concentrations. **Comp. Biochemistry Physiology**, 92 A: 605-608 p.

TEIXEIRA, J. L. A. & GURGEL, H. C. B. 2002. Métodos de Análise do Conteúdo Estomacal em peixes e suas aplicações. **Arquives Apadee**, 6(1): 20-25 p.

VAZZOLER, A. E. A. de M. 1996. **Biologia da Reprodução de peixes Teleósteos: Teoria e Prática**. Maringá: EDUEM. 169 p.

VEREGUE, A. M. L. & ORSI, M. L. 2003. Biologia reprodutiva de *Astyanax scabripinnis paranae* (Eigenmann) (Ostheichthyes, Characidae), do ribeirão das Marrecas, bacia do rio Tibagi, Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20 (1): 97-105 p.

VILELLA, F. B.; BECKER, F. G. & HARTZ, S. M. 2002. Diet of *Astyanax* species (Teleostei, Characidae) in an Atlantic Forest River in Southern Brasil. **Brazilian Arquives of Biology and Tecnology**. Vol. 45, n. 2, 223-232 p.

WEHR, J. D. & SHEATH, R. G. 2003. **Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification.** Elsevier Science: California, USA, 918 p.

WWF – BRASIL: Projetos, ecossistemas, fauna e flora. Caatinga. Disponível em: **www.wwf.org.br.** Acesso em: 12 de setembro/ 2007.

WINEMILLER, K. O. & JEPSEN, D. B. 1998. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. **Journal of Fish Biology**, 53: 267-296 p.

WOOTTON, R. J. 1989. Introduction: strategies and tatics in fish reproduction. In: G. W., POTTS & M. N. WOOTON (Editors). **Fish reproduction: strategies and tatics.** Academic Press, London, 410 p.

ANEXOS

RELAÇÃO DE ANEXOS

Página

Anexo 1. Itens alimentares examinados no conteúdo estomacal de *A.* cf. *lacustris.* 75

Anexo 2. Trabalhos aceitos para a apresentação no XVII Encontro Brasileiro de Ictiologia em Itajaí-SC, no período de 28 de janeiro a 01 de fevereiro de 2006. 76

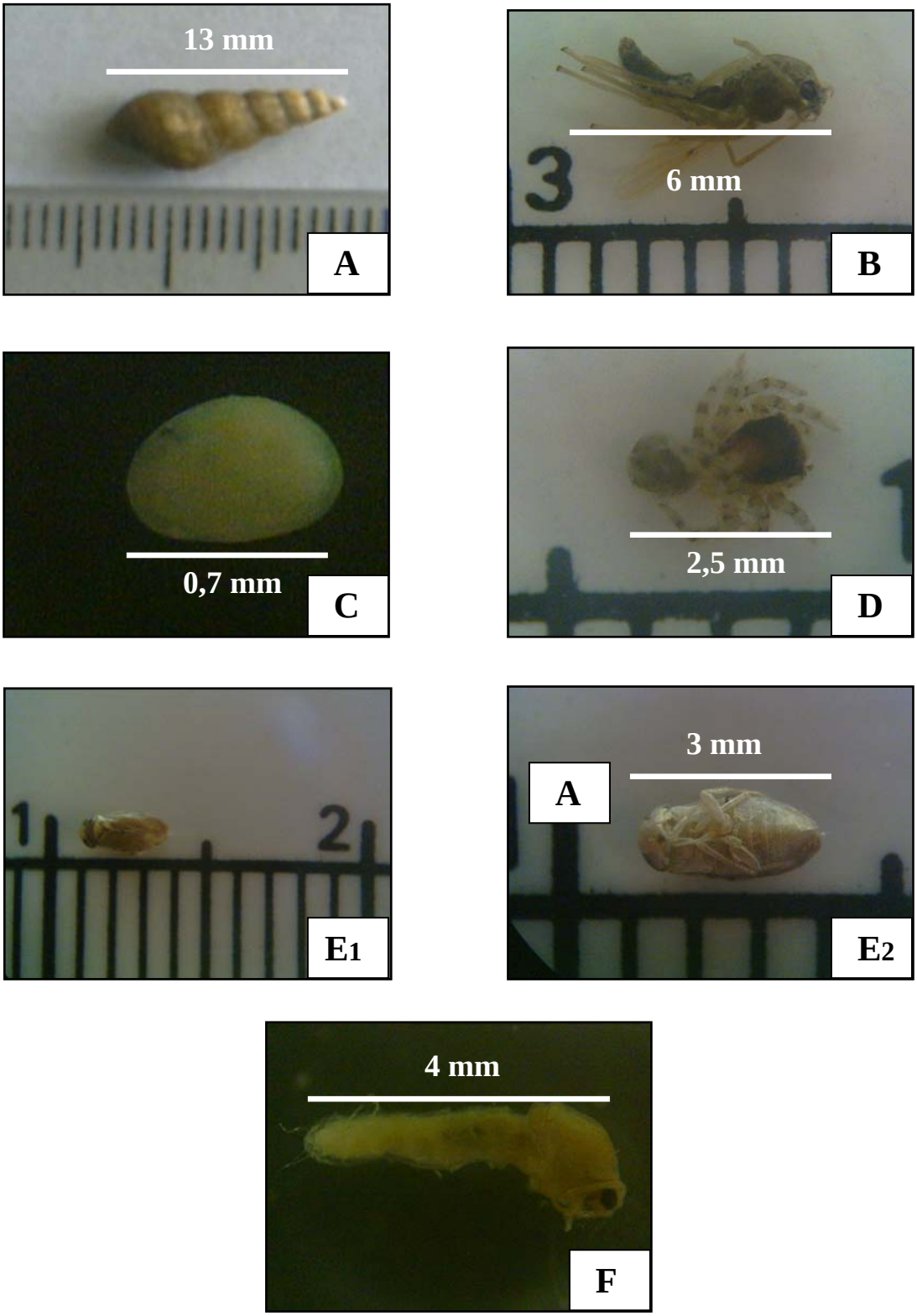
Anexo 3. Trabalho apresentado no VIII Congresso de Ecologia do Brasil em Caxambu-MG, no período de 23 a 28 de setembro de 2007. 79

Anexo 4. Normas da revista Austral Ecology. 80

Anexo 5. Normas da revista Neotropical Ichthyology. 90

Anexo 6. Análise histológica do desenvolvimento ovariano de *A.* cf. *lacustris.* 97

Anexo 1



Itens alimentares examinados no conteúdo estomacal de *A.* cf. *lacustris*: A – *Melanoides tuberculata*; B – Culicidae; C – Ostracoda; D – Araneae; E – Hemíptera: E1(dorsal) e E2 (ventral); F – Pupa de Díptera.

Anexo 2. Aceites dos trabalhos para apresentação no XVII Encontro Brasileiro de Ictiologia em Itajaí-SC, no período de 28 de janeiro a 01 de fevereiro de 2006.

Imprimir Mensagem não sinalizada. [Sinalizar - Marcar como não lida]

De:	"EBI 2007" <ebi2007@ebi2007.com> Adicionar endereço
Para:	"DANYELLE ALVES DA SILVA" <danyelle_alves20@yahoo.com.br>
Assunto:	[EBI 2007] - Aprovação de trabalho
Data:	Mon, 11 Dec 2006 09:18:37 BRST

Informamos que seu trabalho **"ESTRUTURA POPULACIONAL DE MUGIL CUREMA DAS ÁGUAS COSTEIRAS DO RIO GRANDE DO NORTE"**, cujo protocolo de submissão é "943" foi aprovado para apresentação no XVII Encontro Brasileiro de Ictiologia – EBI 2007.

Atenciosamente,
Comissão Organizadora do EBI 2007.

Imprimir Mensagem não sinalizada. [Sinalizar - Marcar como não lida]

De:	"EBI 2007" <ebi2007@ebi2007.com> Adicionar endereço
Para:	"DANYELLE ALVES DA SILVA" <danyelle_alves20@yahoo.com.br>
Assunto:	[EBI 2007] - Aprovação de trabalho
Data:	Wed, 29 Nov 2006 23:01:23 BRST

Informamos que seu trabalho **"PERÍODO DE ATIVIDADE E FREQUÊNCIA DE CAPTURA POR HORÁRIOS DA PESCADA BRANCA, PLAGIOSCION SQUAMOSISSIMUS HECKEL 1840 (PERCIFORMES: SCIAENIDAE) EM UMA LAGOA DA CAATINGA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL”**, cujo protocolo de submissão é "938" foi aprovado para apresentação no XVII Encontro Brasileiro de Ictiologia – EBI 2007.

Atenciosamente,
Comissão Organizadora do EBI 2007.

Imprimir Mensagem não sinalizada. [Sinalizar - Marcar como não lida]

De:	"EBI 2007" <ebi2007@ebi2007.com> Adicionar endereço
Para:	"DANYELLE ALVES DA SILVA" <danyelle_alves20@yahoo.com.br>
Assunto:	[EBI 2007] - Aprovação de trabalho
Data:	Wed, 29 Nov 2006 12:15:45 BRST

Informamos que seu trabalho **"ASPECTOS REPRODUTIVOS DE MUGIL CUREMA. (VALENCIENNES,1836) (OSTEICHTHYES: MUGILIDAE) NAS ÁGUAS COSTEIRAS DO RIO GRANDE DO NORTE"**, cujo protocolo de submissão é "937" foi aprovado para apresentação no XVII Encontro Brasileiro de Ictiologia - EBI 2007.

Atenciosamente,
Comissão Organizadora do EBI 2007.

Anexo 3. Trabalho apresentado no VIII Congresso de Ecologia do Brasil em Caxambu-MG, no período de 23 a 28 de setembro de 2007.

ECOLOGIA REPRODUTIVA DE *Astyanax bimaculatus* LINNAEUS 1758 (OSTHEICHTHYES: CHARACIDAE) NA LAGOA DO PIATÓ, AÇU, RN

Danyelle Alves da Silva[1], Juliana de Oliveira Albano[2] & Sathyabama Chellappa[1]

1. Programa de Pós-graduação em Bioecologia Aquática, Departamento de Oceanografia e Limnologia, CB, UFRN.
E-mail: alves.danyelle@gmail.com/ bama@dol.ufrn.br
2. Aluna de IC, Bacharelado em Aquicultura, DOL, CB, UFRN.

INTRODUÇÃO

O gênero *Astyanax* BAIRD & GIRARD 1854 é o mais diversificado e comum da família Characidae abrangendo a região da América do Sul, América Central e México, congregando uma centena de espécies que são amplamente distribuídas e abundantes nas bacias hidrográficas brasileiras (GARUTTI & BRITSKI, 2000). Tais características indicam que esse gênero tem provavelmente uma grande importância ecológica e uma enorme plasticidade adaptativa.

O objetivo do presente trabalho foi elucidar aspectos da reprodução de *Astyanax bimaculatus* (Fig.01) referentes à proporção sexual, variação temporal nos estádios de maturação gonadal e época de desova.

METODOLOGIA

Os dados foram coletados na Lagoa do Piató, situada no município de Açu (5°34'36"S e 36°54'31"W) Rio Grande do Norte (Fig. 02), numa freqüência mensal do período de setembro de 2006 a abril de 2007, sendo os exemplares capturados com o auxílio de rede de espera fixa próxima a vegetação marginal da lagoa no horário de 02:00 horas com despesca às 06:00 horas da manhã. Os 240 exemplares capturados, sendo 201 fêmeas e 39 machos, foram etiquetados e transportados em caixas isotérmicas ao laboratório de Ictiologia da UFRN para o registro dos pesos e medidas. A identificação do sexo e estádio de maturação gonadal foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Vazzoler (1996).

Fig. 1 *Astyanax bimaculatus.*

Fig. 2 Localização da lagoa do Piató, Açu, RN.

RESULTADOS

Os resultados obtidos encontram-se representados através das figuras 3 a 6.

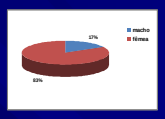


Fig.3 Proporção sexual.

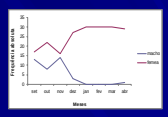


Fig.4 Freqüência mensal de fêmeas e machos.

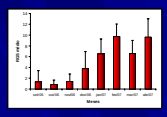


Fig.5 Valores mensais de RGS em fêmeas

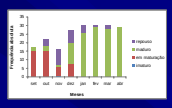


Fig.5 Distribuição mensal dos estádios de maturação gonadal das fêmeas.

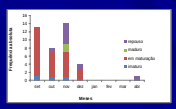


Fig.6 Distribuição mensal dos estádios de maturação gonadal dos machos.

CONCLUSÃO

- A proporção sexual diferiu significativamente da proporção 1:1, com predomínio de fêmeas (5F:1M);
- Houve variação temporal nos estádios de maturação gonadal entre os sexos;
- Picos de RGS para fêmeas nos meses de fevereiro e abril de 2007;
- Ausência de machos nos meses de altos valores de RGS para fêmeas;
- Os maiores valores do RGS das fêmeas coincidiram com as maiores índices de pluviosidade da região.

REFERÊNCIAS

GARUTTI, V. & H. A. BRITSKI. 2000. Descrição de uma espécie nova de *Astyanax* (Teleostei: Characidae) da bacia do alto rio Paraná e considerações sobre as demais espécies do gênero na bacia. Comunicações do Museu de Ciência e Tecnologia, Série Zoologia, Porto Alegre, 13: 65-88.

VAZZOLER, A. E. A. de M. 1996. Biologia da reprodução de peixes Teleósteos: Teoria e Prática: Maringá: EDUEM, 169 p.

Agradecimentos:

Anexo 4. Normas da revista Austral Ecology.

Manuscript Submission

Austral Ecology is now using Manuscript Central for online submission and peer review. As of 27 October, all new manuscripts must be submitted using Manuscript Central. Manuscripts submitted before this date are currently being considered and will follow the previous process.

To submit a manuscript, please follow the instructions below.

Getting Started

1. Launch your web browser (Internet Explorer 5 or higher, Netscape 7 or higher, Firefox 1.0.4 or Safari 1.2.4) and go to the *Austral Ecology* Manuscript Central homepage (http://mc.manuscriptcentral.com/aec).
2. Log-in or click the "Create Account" option if you are a first-time user of Manuscript Central.
3. If you are creating a new account.
• After clicking on "Create Account", enter your name and e-mail information and click "Next". Your e-mail information is very important.
• Enter your institution and address information as appropriate, and then click "Next."
• Enter a user ID and password of your choice (we recommend using your e-mail address as your user ID). Click "Finish".
4. If you have an account but have forgotten your log in details, go to "Password Help" on the *Austral Ecology* Manuscript Central homepage and enter your email address. The system will send you a temporary password. Use this to log into the system and set a permanent password.
5. Log-in and select "Author Center."

Submitting Your Manuscript

6. After you have logged in, click the "Submit a Manuscript" link in the menu bar.
7. Enter data and answer questions as appropriate.
8. Click the "Next" button on each screen to save your work and advance to the next screen.
9. You are required to upload your files.*

• Click on the "Browse" button and locate the file on your computer.
• Select the designation of each file in the drop down next to the Browse button.
• When you have selected all files you wish to upload, click the "Upload Files" button.
10. Review your submission (in PDF format) before sending to the Journal. Click the "Submit" button when you are finished reviewing.

*Please note: This journal does not accept Microsoft Word 2007 documents at this time. Please use Word's "Save As" option to save your document as an older (.doc) file type.

You may suspend a submission at any phase before clicking the "Submit" button and save it to submit later. After submission, you will receive a confirmation e-mail. You can also access Manuscript Central any time to check the status of your manuscript. The Journal will inform you by e-mail once a decision has been made.

Getting Help With Your Submission

Each page of the Manuscript Central website has a 'Get Help Now' icon connecting directly to the online support system at http://mcv3support.custhelp.com. Queries can also be e-mailed to support@scholarone.com and telephone support is available 24 hours a day, 5 days a week through the US ScholarOne support office on: +1 434 817 2040, ext 167. If you do not have Internet access or cannot submit online, the Editorial Office will help with online submissions. Please contact the Editor - Email: michael.bull@flinders.edu.au; tel: +61 8 8201 2263; fax: +61 8 8201 3015

Authors are encouraged to visit the Blackwell Publishing website for authors which details further information on the preparation and submission of articles and figures and gives access to the Blackwell *house style* guide.

Acceptance

The acceptance criteria for all papers are the quality and originality of the research and its significance to our readership. Except where otherwise stated, manuscripts are peer reviewed by at least two anonymous reviewers and the Editor. The Editorial Board reserves the right to refuse any material for publication and advises that authors should retain copies of submitted manuscripts and correspondence as material cannot be returned. Final acceptance or rejection rests with the Editorial Board.

Criteria used for accepting a manuscript

1. The paper can describe studies in terrestrial, aquatic or marine habitats. They can be at a local, regional or global scale but should be set in a broad ecological context, and contribute new information towards some general question. Specifically, we do not publish papers that simply describe an ecosystem or a local ecological pattern. Nor do we publish papers that ask ecological questions that are only relevant to some local region (e.g. how does fire affect plant communities in the Mount Lofty Ranges, South Australia), although local studies that can make new contributions to broader generalizations can be accepted.
2. A review paper should not just list all of the relevant publications but should provide insights, by some novel synthesis or analysis, of trends that can be revealed from previously published research.
3. The paper should ask questions relating to the patterns observed in ecosystems, at the level of the individual organism, the population,
the ecological community or the landscape. The study might be motivated by either basic or applied research questions. Sometimes those questions and the derived explanations will have relevance to ecosystem management issues, but the papers in *Austral Ecology* should focus on the science in the study. The results of the study might form the basis for management or policy recommendations, which should be submitted to alternative publishing outlets.
4. Normally the paper should relate to ecosystems in the Southern Hemisphere, although general theoretical papers are acceptable, as are those with a Northern Hemisphere basis, but that have implications for Southern Hemisphere ecosystems.
5. Papers can cover a broad range of ecological topics from landscape ecology and ecosystem dynamics to individual population dynamics and behavioural ecology.
6. The paper needs a logical structure with a specific question that is addressed by the methods and analysis.
7. Conclusions need to be supported by the results presented.
8. Studies need to be well supported by appropriate statistical analyses that are reported in sufficient detail to allow readers to assess the rigour of the conclusions. Where replication is impractical, the implications for interpretation should be acknowledged.

Submission of Manuscripts

All articles submitted to the journal must comply with these instructions. Failure to do so will result in return of the manuscript and possible delay in publication.

Manuscripts should be written so that they are intelligible to the professional reader who is not a specialist in the particular field. Where contributions are judged as acceptable for publication on the basis of scientific content, the Editor or the Publisher reserves the right to modify typescripts to eliminate ambiguity and repetition and improve communication between author and reader. If extensive alterations are required, the manuscript will be returned to the author for revision.

Covering letter

Papers are accepted for publication in the journal on the understanding that the content has not been published or submitted for publication elsewhere. This must be stated in the covering letter.

Papers describing experiments that involve procedures that could cause pain, discomfort or reduced health to vertebrate animals must be demonstrated to be ethically acceptable and, where relevant, conform to the national guidelines for animal usage in research.

Pre-submission English-language editing

Authors for whom English is a second language may choose to have their manuscript professionally edited before submission to improve the English. A list of independent suppliers of editing services can be found at www.blackwellpublishing.com/bauthor/english_language.asp. All services are paid for and arranged by the author, and use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication.

Author material archive policy

Authors who require the return of any submitted material that is accepted for publication should inform the Editorial Office after acceptance. If no indication is given that author material should be returned, Blackwell Publishing will dispose of all hardcopy and electronic material two months after publication.

Copyright

Papers accepted for publication become copyright of the Ecological Society of Australia and authors will be asked to sign an Exclusive Licence Form. In signing the Exclusive Licence Form it is assumed that authors have obtained permission to use any copyrighted or previously published material. All authors must read and agree to the conditions outlined in the Exclusive Licence Form, and must sign the form or agree that the corresponding author can sign on their behalf. Articles cannot be published until a signed Exclusive Licence Form has been received.

Preparation of the Manuscript

Submissions should be printed, doubled-spaced, on one side only of A4 paper. The top, bottom and side margins should be 30 mm. Laser or near-letter quality print is essential. All pages should be numbered consecutively in the top right hand corner, beginning with the title page, and lines should be numbered consecutively on each page. New paragraphs should be indented. The hyphenation option should be turned off, including only those hyphens that are essential to the meaning.

Style

The journal uses UK spelling and authors should therefore follow the latest edition of the Concise Oxford Dictionary. All measurements must be given in SI units as outlined in the latest edition of Units, Symbols and Abbreviations: A Guide for Medical and Scientific Editors and Authors (Royal Society of Medicine Press, London).

Abbreviations should be used sparingly and only where they ease the reader's task by reducing repetition of long, technical terms. Initially use the word in full, followed by the abbreviation in parentheses. Thereafter use the abbreviation. At the first mention of a chemical substance, give the generic name only. Trade names should not be used.

Review Articles

Review articles that are brief, synthetic and/or provocative are occasionally commissioned by the Editors. These submissions are reviewed under the journal's usual standards. It is normal for there to be some negotiation between the invited author and the commissioning Editor about the content and timing of any invited submission. Please contact the Editors if you would like to write such a review. Unsolicited review manuscripts may also be considered.

Short Notes and Comments

The journal welcomes commentaries on the substance of previously published papers. Such contributions must be short and to the point, with adequate support for the issues being raised. Authors of papers being criticized or commented upon are usually given a right of brief reply.

Parts of the manuscript

Manuscripts should be presented in the following order: (i) title page, (ii) abstract and keywords, (iii) text, (iv) acknowledgements, (v) references, (vi) tables (each table complete with title and footnotes) and (vii) figures with figure legends.

Footnotes to the text are not allowed and any such material should be incorporated into the text as parenthetical matter.

Title page

The title page should contain: (i) the title of the paper; (ii) the full names of the authors; (iii) the addresses of the institutions at which the work was carried out, as well as the present address of any author if different from that where the work was carried out; and (iv) the full postal and email address, plus facsimile and telephone numbers, of the author to whom correspondence about the manuscript, proofs and requests for offprints should be sent.

The title should be short, informative and contain the major key words. A short running title (less than 40 characters, including spaces) should also be provided.

Abstract and key words

Articles must have an abstract that states in 300 words or less the purpose, basic procedures, main findings and principal conclusions of the study. The abstract should not contain abbreviations or references. The names of organisms used should be given.

Five key words should be supplied below the abstract for the purposes of indexing.

Text

Authors should use the following subheadings to divide the sections of their manuscript: Introduction, Methods, Results, Discussion, Acknowledgements, References.

Introduction: This section should include sufficient background information to set the work in context. The aims of the manuscript should be clearly stated. The introduction should not contain either findings or conclusions.

Methods: This should be concise but provide sufficient detail to allow the work to be repeated by others.

Results: Results should be presented in a logical sequence in the text, tables and figures; repetitive presentation of the same data in different forms should be avoided. The results should not contain material appropriate to the Discussion.

Discussion: This should consider the results in relation to any hypotheses advanced in the Introduction and place the study in the context of other work. Only in exceptional cases should the Results and Discussion sections be combined.

Species nomenclature

When the generic or specific name of the major study organism(s) is first used, the taxonomic family or affiliation should also be mentioned, both in the abstract and in the body of the text.

Acknowledgements

The source of financial grants and other funding should be acknowledged, including a frank declaration of the authors' industrial links and affiliations. The contribution of colleagues or institutions should also be acknowledged.

Upon its first use in the title, abstract and text, the common name of a species should be followed by the scientific name (genus and species) in parentheses. However, for wellknown species, the scientific name may be omitted from the article title. If no common name exists in English, the scientific name should be used only.

References

The Harvard (author, date) system of referencing is used. Consult a recent issue of the journal for the referencing format.

Personal communications, unpublished data and publications from informal meetings are not to be listed in the reference list but should be listed in full in the text (e.g. A. Smith, unpublished data, 2000).

References in Articles

We recommend the use of a tool such as EndNote or Reference Manager for reference management and formatting.

EndNote reference styles can be searched for here:

http://www.endnote.com/support/enstyles.asp

Reference Manager reference styles can be searched for here:

http://www.refman.com/support/rmstyles.asp

Tables

Tables should be self-contained and complement, but not duplicate, information contained in the text. Tables should be numbered consecutively in Arabic numerals. Each table should be presented on a separate sheet of A4 paper with a comprehensive but concise legend above the table. Tables should be double-spaced and vertical lines should not be used to separate columns. Column headings should be brief, with units of measurement in parentheses; all abbreviations should be defined in footnotes. Footnote symbols: †, ‡, §, , should be used (in that order) and *, **, *** should be reserved for P values. The table and its legend/footnotes should be understandable without reference to the text.

Figures

All illustrations (line drawings and photographs) are classified as figures. Figures should be cited in consecutive order in the text. Each figure should be labeled on the back in very soft marker or chinagraph pencil, indicating name of author(s), figure number and orientation. Do not use an adhesive label. Figures should be sized to fit within the column (78 mm), intermediate (118 mm) or the full text width (165 mm).

Line figures should be supplied as sharp, black and white graphs or diagrams, drawn professionally or with a computer graphics package; lettering should be included.

Photographs should be supplied as sharp, glossy black and white photographic prints and must be unmounted. Individual photographs forming a composite figure should be of equal

contrast, to facilitate printing, and should be accurately squared. Photographs need to be cropped suffi- ciently to prevent the subject being recognized, or an eye bar used; otherwise, written permission to publish must be obtained. Magnifications should be indicated using a scale bar on the illustration.

If supplied electronically, graphics should be supplied as high resolution (at least 300 d.p.i. at the final size) files, saved in .eps or .tif format. A high-resolution print-out must also be provided. Digital images supplied only as lowresolution print-outs cannot be used.

Colour figures

Colour photographs should be submitted as good quality, glossy colour prints. A charge of A$1100 for one to three colour figures and $550 for each extra colour figure thereafter will be charged to the author.

In the event that an author is not able to cover the costs of reproducing colour figures in colour in the printed version of the journal, *Austral Ecology* offers authors the opportunity to reproduce colour figures in colour for free in the online version of the article (but they will still appear in black and white in the print version). If an author wishes to take advantage of this free colour-on-the-web service, they should liaise with the Editorial Office to ensure that the appropriate documentation is completed for the Publisher.

Figure legends

Legends should be self-explanatory and should incorporate definitions of any symbols used. All abbreviations and units of measurement should be explained so that the figure and its legend is understandable without reference to the text. (Provide a letter stating copyright authorization if figures have been reproduced from another source.)

Supplementary material

Austral Ecology cannot publish large tables of data, such as detailed species lists, and encourages authors to provide summary data to illustrate the trends. At the same time we recognise the importance of providing access to primary data. We offer authors the opportunity to lodge appendices with
data relating to their paper at an *Austral Ecology* site within the web site of the Ecological Society of Australia.

Authors wanting to take this offer should contact the Executive Officer of the Ecological Society of Australia at ExecutiveOfficer@ecolsoc.org.au with
their table(s) of data. They will be given a web address where the information will be stored. Authors should then cite this address in the body of their paper when referring to the data. Authors should nevertheless include any such appendices with their original submissions.

Proofs, Offprints and Page Charges

Proofs

Notification of the URL from where to download a Portable Document Format (PDF) typeset page proof, associated forms and further instructions will be sent by email to the corresponding author. The purpose of the PDF proof is a final check of the layout, and of tables and figures. Alterations other than the essential correction of errors are unacceptable at PDF proof stage. The proof should be checked, and approval to publish the article should be emailed to the Publisher by the date indicated; otherwise, it may be signed off on by the Editor or held over to the next issue.

Acrobat Reader will be required in order to read the PDF. This software can be downloaded free of charge from the Adobe web site: Click here. This will enable the file to be opened, read on screen, and printed out in order for any corrections to be added. Further instructions will be sent with the proof. Authors should therefore supply an email address to which proofs can be emailed. Proofs will be faxed if no e-mail address is available. If absent, authors should arrange for a colleague to access their email, retrieve the PDF proof and check and return them to the publisher on their behalf.

Offprints

A PDF file of the final version of the paper will be provided free of charge. The PDF file is for the authors' personal or professional use, for the purposes of scholarly or scientific research or study. Extra printed offprints may be purchased if required.

Page charges

Page charges of A$11.00 per printed page will be levied on each article appearing in the journal (not including thesis abstracts and book reviews). These charges are payable to Blackwell Publishing Asia Pty Ltd and will be invoiced when page proofs are sent to the authors. This procedure notwithstanding, no paper will be rejected or given any extraordinary treatment on the basis other than its scientific merit. Contributors not in receipt of institutional or grant-based support may apply to the Managing Editor for exemption from page charges.

Anexo 5. Normas da revista Neotropical Ichthyology.

Critérios para a Submissão de artigos

- Somente serão aceitos artigos em que pelo menos um dos autores seja sócio da SBI.
- Não serão aceitos artigos de divulgação.
- Notas científicas sobre aberrações cromáticas ou morfológicas em peixes serão recusados pelo Editor. Somente serão avaliadas em casos especiais e se apresentarem discussões relevantes.
- O **Editor Científico** e o **Editor Adjunto** da área 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**.
- Manuscritos que não estiverem nas normas da revista serão devolvidos aos autores, que deverão arcar com os custos de correio.

Separatas

Cem (100) separatas serão distribuídas gratuitamente para cada artigo, independentemente do número de autores. Separatas adicionais serão pagas pelos autores, e devem ser solicitadas antecipadamente para orçamento dos custos.

Passos seguidos na submissão 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.

Instruções para os autores

Manuscritos devem ser enviados ao **Editor Científico**, acompanhado 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, no ofício, a área de conhecimento relativo ao artigo (Sistemática, Ecologia, Biologia, Genética, Biologia Molecular, Fisiologia ou outra).

Sugerir, no ofício, três referees (fornecer nome, instituição, país e e-mail) para a análise do manuscrito.

Editor Científico: Dr. Luiz R. Malabarba

Endereço: Laboratório de Ictiologia
Museu de Ciências e Tecnologia - PUCRS
Av. Ipiranga 6681, 90.619-900. Porto Alegre, RS. Brasil. e-mail: neoichth@ufrgs.br

Manuscritos

- Os manuscritos deverão ser submetidos em arquivo digital em CD, disquete ou diretamente por e-mail (neoichth@ufrgs.br). Texto deve ser submetido em arquivos Word para Windows ou em arquivos rtf. Fotos devem ser submetidas em arquivos tif ou jpg separadamente.

Formato

- Para artigos de sistemática consulte também: *Neotropical Ichthyology* taxonomic contribution style sheet
- O texto deve ser submetido em Inglês.
- O manuscrito deve conter, nesta ordem: Título, nome dos autores (*), endereço (não utilizar rodapé), palavras-chave (até cinco – não devem repetir palavras do título), Abstract, Resumo, Introdução, Material e Métodos,

Resultados, Discussão, Agradecimentos, Referências Bibliográficas, Tabelas, Legendas das Figuras.

- Manuscritos não devem exceder 60 páginas, incluindo Figuras e Tabelas. Exceções serão analisadas pelo Corpo Editorial.

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

Texto

O texto não deve conter cabeçalho e rodapé (exceto número de página), ou qualquer formatação de parágrafo. Nunca use hífens 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**, **Introdução**, **Material e Métodos**, **Resultados**, **Discussão**, **Agradecimentos**, **Referências Bibliográficas**.

- 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. Não submeta figuras impressas em dot-matrix.
- Fotos digitais serão somente se apresentarem alta definição. Poderá ser solicitada uma cópia impressa de alto contraste e definição.
- Textos contidos em gráficos ou figuras devem ter tamanho de fonte compatível com a redução para impressão na largura da página (175 mm) ou coluna (85 mm). Gráficos serão impressos preferencialmente em uma coluna (85 mm).

- Fotos coloridas somente serão aceitas se plenamente justificada a necessidade de impressão a cores. O custo adicional para a impressão será cobrado dos autores.
- Figuras compostas devem ser identificadas com as letras **a**, **b**, .., em minúsculas, no canto esquerdo inferior de cada ilustração. As figuras compostas devem ser preparadas fazendo-se uso apropriado do espaço disponível (largura da página - 175 mm; coluna - 85 mm).
- Ilustrações devem conter escalas de tamanho ou indicação de tamanho na legenda.

Referências Bibliográficas

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

Livros:

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

Dissertações/Teses:

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

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

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

Artigo no prelo:

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

Documentos necessários após o aceite:

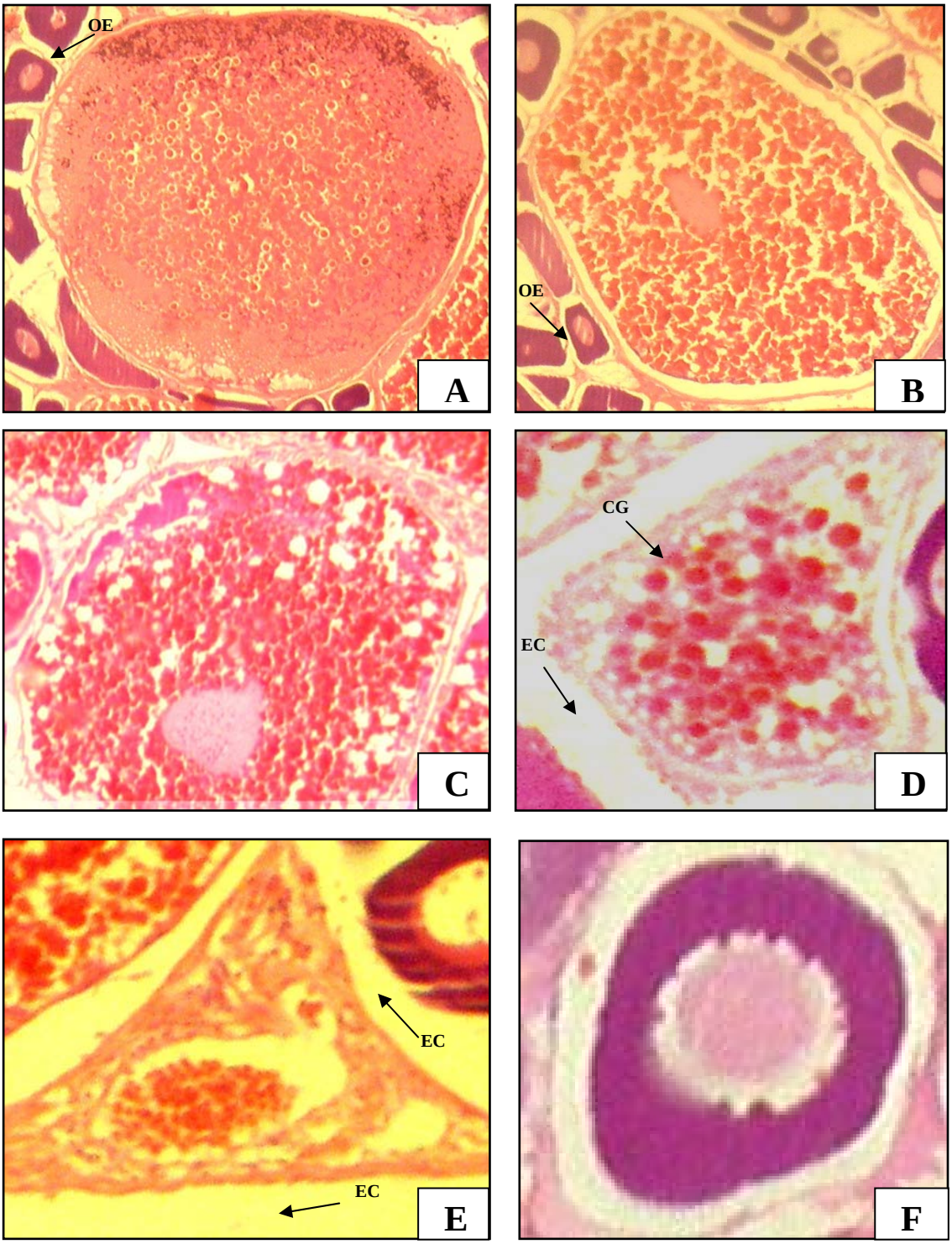
Uma cópia digital da versão definitiva do manuscrito com:

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

Provas

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

Anexo 6.



Histologia do desenvolvimento ovariano de *A.* cf. *lacustris*: A, B e C - Ovário em início do estádio maduro, mostrando ovócitos de vitelogênese completa e ovócitos do estoque de reserva (OE) entre eles; D e E - Ovário esvaziado, com um ninho de células germinativas (CG) e espaço entre as células (EC); F - ovócito do estoque de reserva.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo