



MG.BIOTA

v.7, n.2 – Julho /Setembro 2014
ISSN 1983-3687
Distribuição Gratuita

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - MG
DIRETORIA DE PESQUISA E PROTEÇÃO À BIODIVERSIDADE
GERÊNCIA DE PROJETOS E PESQUISAS

**Reprodução de peixes não nativos
e a ameaça de estabelecimento em Minas Gerais**

**Alimentação de lambaris na área cárstica de
Lagoa Santa, MG**

***Oligosarcus solitarius*, lambari em extinção**

MG.BIOTA

Boletim de divulgação científica da Diretoria de Pesquisa e Proteção à Biodiversidade/IEF que publica trimestralmente trabalhos originais de contribuição científica para divulgar o conhecimento da biota mineira e áreas afins. O Boletim tem como política editorial manter a conduta ética em relação a seus colaboradores.

Equipe

Denize Fontes Nogueira
 Janaína A. Batista Aguiar
 Karine Emanuele dos Reis Machado (Estagiária)
 Maria Margaret de Moura Caldeira (Coordenação)
 Mariana Fonseca de Magalhães Linhares
 Priscila Moreira de Andrade
 Rodrigo Teribele
 Sandra Mara Esteves de Oliveira (Coordenação)
 Valéria Mussi Dias (Coordenação)

Colaboradores deste número
 Sandra Mara Esteves de Oliveira

**PUBLICAÇÃO TÉCNICA INFORMATIVA
MG.BIOTA**

Edição: Trimestral
Tiragem: 5.000 exemplares
Diagramação: Raquel M. Mariani / Imprensa Oficial

Normalização: Silvana de Almeida – Biblioteca – SISEMA

Corpo Editorial e Revisão:

Denize Fontes Nogueira, Janaína A. Batista Aguiar, Maria Margaret de Moura Caldeira, Priscila Moreira de Andrade, Rodrigo Teribele, Sandra Mara Esteves de Oliveira e Valéria Mussi Dias

Arte da Capa: Gilson dos S. Costa / Imprensa Oficial

Fotos: André Lincoln Barroso de Magalhães, Evelise N. Fragoso-Moura, Mariana Araújo Moreira

Foto Capa: Evandro Rodney.

Imagem: Parque Estadual do Rio Doce.

Foto Contra-capas: Evandro Rodney

Imagem: Parque Estadual do Sumidouro

Impressão:**Endereço:**

Rodovia Prefeito Américo Gianeti, s/nº Prédio Minas Bairro Serra Verde – Belo Horizonte – Minas Gerais
 Brasil – CEP: 31.630-900

E-mail: projetospesquisas.ief@meioambiente.mg.gov.br

Site: www.ief.mg.gov.br

FICHA CATALOGRÁFICA

MG.Biota: Boletim Técnico Científico da Diretoria de Pesquisa e Proteção à Biodiversidade do IEF – MG. v.1, n.1 (2008) – Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas, 2008-

v.; il.

Edição trimestral a partir do v.6, n.1. 2013.

ISSN: 1983-3687

1. Biosfera – Estudo – Periódico. 2. Biosfera – Conservação. I. Instituto Estadual de Florestas. Diretoria de Pesquisa e Proteção à Biodiversidade
 CDU: 502

Catálogo na Publicação – Silvana de Almeida CRB. 1018-6

Instruções para colaboradores MG.Biota

Os autores deverão enviar os seus artigos à Gerência de Projetos e Pesquisas (GPROP), conforme normas técnicas para colaboradores e acompanhada de uma declaração de seu autor ou responsável, nos seguintes termos:

“*Transfiro para o Instituto Estadual de Florestas por meio da Diretoria de Pesquisa e Proteção à Biodiversidade, todos os direitos sobre a contribuição (citar Título), caso seja aceita para publicação no MG-Biota, publicado pela Gerência de Projetos e Pesquisas. Declaro que esta contribuição é original e de minha responsabilidade, que não está sendo submetida ao outro editor para publicação e que os direitos autorais sobre ela não foram anteriormente cedidos à outra pessoa física ou jurídica.*”

A declaração deverá conter: Local e data, nome e endereço completos, CPF e documento de identidade.

Normas técnicas para os colaboradores:

Os pesquisadores/autores devem preparar os originais de seus trabalhos, conforme as orientações que se seguem: NBR 6022 (ABNT, 2003).

1. Os textos deverão ser inéditos e redigidos em língua portuguesa;
2. Os artigos terão, no máximo, 25 laudas em formato A4 (210x297mm), impresso em uma só face, sem rasuras, fonte Arial, tamanho 12, espaço entre linhas de 1,5 e espaço duplo entre as seções do texto, assim como entre o texto e as citações longas, as ilustrações, as tabelas e os gráficos;
3. Os originais deverão ser entregues em duas vias impressas e uma via em CD-ROM (digitados em Word for Windows), com a seguinte formatação:
 - a) Título centralizado, em negrito e apenas a primeira letra maiúscula;
 - b) Nome completo do(s) autor(es), seguido do nome da instituição e titulação na nota de rodapé;
 - c) Resumo bilíngüe em português e inglês com, no máximo, 120 palavras cada;
 - d) Introdução, desenvolvimento (material e métodos, resultados e discussão), considerações finais ou conclusões;
 - e) As ilustrações (figuras, tabelas, desenhos, gráficos, mapas, fotografias, etc.) devem ser enviadas no formato TIFF ou EPS, com resolução mínima de 300 DPIs, em arquivo separado. Deve-se indicar a disposição preferencial de inserção das ilustrações no texto, utilizando para isso, no local desejado, a indicação da figura e o seu número, porém a comissão editorial se reserva do direito de uma recolocação para permitir uma melhor diagramação;

- f) Uso de itálico para termos estrangeiros;
- g) As citações no texto e as informações recolhidas de outros autores devem se apresentar segundo a norma: NBR 10520 (ABNT, 2002);
 - Citações textuais curtas, com 3 linhas ou menos, devem ser apresentadas no corpo do texto entre aspas e sem itálico;
 - Citações textuais longas, com mais de 3 linhas, devem ser apresentadas em fonte Arial, tamanho 10 e devem constituir um parágrafo próprio, recuado, sem necessidade de utilização de aspas;
 - Notas explicativas devem ser apresentadas em rodapé, em fonte Arial, tamanho 10, enumeradas.
- h) As referências bibliográficas deverão ser apresentadas no fim do texto, devendo conter as obras citadas, em ordem alfabética, sem numeração, seguindo a norma: NBR 6023 (ABNT, 2002);
- i) Os autores devem se responsabilizar pela correção ortográfica e gramatical, bem como pela digitação do texto, que será publicado exatamente conforme enviado.

Corpo Editorial MG.Biota

Endereço para remessa:

Instituto Estadual de Florestas - IEF
 Gerência de Projetos e Pesquisas – GPROP
 Boletim MG.Biota
 Cidade Administrativa Presidente Tancredo Neves
 Edifício Minas - 1º andar – Estações de trabalho: 01-232, 01-234 e 01-236
 Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/nº
 Bairro: Serra Verde
 Belo Horizonte - MG
 CEP: 31.630-900

email: projetospesquisas.ief@meioambiente.mg.gov.br

Telefones: (31) 3915-1324 e (31) 3916-9287.

MG.BIOTA

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS — MG
DIRETORIA DE PESQUISA E PROTEÇÃO À BIODIVERSIDADE
GERÊNCIA DE PROJETOS E PESQUISAS

MG.BIOTA	Belo Horizonte	v.7, n.2	jul./set	2014
----------	----------------	----------	----------	------

SUMÁRIO

Editorial	3
Reprodução de peixes não-nativos em cativeiro e a ameaça de estabelecimento em Minas Gerais: o caso do espadinha <i>Xiphophorus helleri</i> e plati <i>Xiphophorus maculatus</i> <i>Igor Vargas Chehayeb, Rangel Eduardo Santos, Thiago Fonseca Ratton, André Lincoln Barroso Magalhães</i>	4
Alimentação dos lambaris <i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier 1819) e <i>Astyanax rivularis</i> (Lütken 1875) (Osteichthyes, Characidae) na área cárstica de Lagoa Santa, Minas Gerais/Brasil <i>Mariana Araújo Moreira, Bruno Augusto Anunciação de Souza, Bruno Pereira Maia, Luciano Emerich Faria</i>	14
Em Destaque	
<i>Oligosarcus solitarius</i> Menezes, 1987 <i>Evelise Nunes Fragoso-Moura, Lorena Torres Oporto, Paulina Maria Maia-Barbosa, Francisco Antônio Rodrigues Barbosa</i>	29

EDITORIAL

A introdução de espécies não nativas em um determinado ambiente pode gerar diversos impactos, desencadeando inclusive alterações consideráveis na estrutura e funcionamento dos ecossistemas. Dependendo do potencial de adaptação ao ambiente, o invasor pode causar extinção de espécies nativas. Nesse número, o MG.Biota apresenta o primeiro artigo intitulado “Reprodução de peixes não-nativos em cativeiro e a ameaça de estabelecimento em Minas Gerais: o caso do espadinha *Xiphophorus helleri* e plati *Xiphophorus maculatus*”, que nos propõe uma reflexão sobre possíveis medidas que devem ser implementadas para evitar a introdução de espécies com alto potencial invasor.

No segundo artigo, “Alimentação dos lambaris *Astyanax fasciatus* (Cuvier 1819) e *Astyanax rivularis* (Lütken 1875) (Osteichthyes, Characidae) na área cárstica de Lagoa Santa, Minas Gerais/Brasil”, os pesquisadores estudaram a alimentação dos peixes no Córrego Samambaia e na Gruta Lapa das Pacas, com o objetivo de auxiliar na compreensão do comportamento de uma determinada espécie no ambiente: adaptação, exploração e compartilhamento dos recursos. O manejo adequado do local é fundamental para preservação das áreas cársticas, ambiente de grande importância para o patrimônio espeleológico.

Em destaque, nessa edição, “*Oligosarcus solitarius* Menezes, 1987”, espécie popularmente conhecida como Lambari-bocarra, Saicanga ou Lambari, ameaçada de extinção; categoria “Em Perigo”. Coletada nesse estudo no Parque Estadual do Rio Doce/MG encontra-se ameaçada devido à presença de espécies não nativas invasoras na região.

Fabiana Castro Morais Zanetti

Coordenadora do Núcleo de Pesca

Diretoria de Pesquisa e Proteção à Biodiversidade

Reprodução de peixes não-nativos em cativeiro e a ameaça de estabelecimento em Minas Gerais: o caso do espadinha *Xiphophorus helleri* e plati *Xiphophorus maculatus*

Igor Vargas Chehayeb¹, Rangel Eduardo Santos², Thiago Fonseca Ratton³, André Lincoln Barroso Magalhães⁴

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo estudar a reprodução e o potencial de estabelecimento dos peixes não-nativos espadinha *Xiphophorus hellerii* e plati *Xiphophorus maculatus* em tanques de piscicultura no polo de piscicultura ornamental de Muriaé, Minas Gerais. Os peixes, 257 fêmeas de *X. hellerii* e 169 fêmeas de *X. maculatus* foram coletados bimestralmente de janeiro a dezembro de 2003. Fêmeas de ambas as espécies foram encontradas em reprodução por todo o período. A média de embriões em *X. hellerii* foi de 26,55 e em *X. maculatus* 12,84. A simulação mostrou que se apenas uma fêmea de *X. hellerii* fugir para o ambiente, produzirá 234 descendentes e *X. maculatus* 144 descendentes. Medidas de conservação são propostas para se prevenir futuras introduções.

Palavras chave: reprodução, peixes não-nativos, *Xiphophorus hellerii*, *Xiphophorus maculatus*, piscicultura.

Abstract

The present work aims to study the reproduction and the establishment potential of non-native fish green swordtail *Xiphophorus hellerii* and Southern platyfish *Xiphophorus maculatus* in fish ponds located in Muriaé Ornamental Aquaculture Center, Minas Gerais state. The fishes, 257 females of *X. hellerii* and 169 females of *X. maculatus* were collected bimonthly from January to December 2003. Females of both species in reproduction were found throughout the study period. The mean number of embryos to *X. hellerii* was 26.55 and to *X. maculatus* was 12.84. A simulation showed that if one female of *X. hellerii* escape into the environment, will produce 234 youngs and *X. maculatus* 144 young fishes. Management measures are proposed to avoid further introductions.

Keywords: reproduction, non-native fishes, *Xiphophorus hellerii*, *Xiphophorus maculatus*, aquaculture.

¹ Aluno de Ciências Biológicas, Centro Universitário Una, 175, Belo Horizonte/MG, 30455-590, igorcheyeb@live.com

² Mestrando, Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife/PE, 52121-900, rangel_es@msn.com

³ Biólogo, Mestre em Zoologia de Vertebrados pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Centro Universitário Una, 175, Belo Horizonte/MG, 30455-590, tfratton@yahoo.com.br

⁴ Biólogo, Doutor em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre pela Universidade Federal de Minas Gerais, Pós-doutorando em Zoologia de Vertebrados pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 500, Belo Horizonte/MG, CEP: 30535-610, andrebiomagalhaes@gmail.com

Introdução

O planeta Terra vive hoje uma das maiores crises de perda de biodiversidade já documentadas. As previsões dessas perdas para as próximas décadas são alarmantes, especialmente nos países com alta diversidade (WILSON, 1997). Entre 1970 e 2006, as populações de animais vertebrados diminuíram em média 31% em escala global, e nos trópicos, essa redução foi de 59% (WWF, 2008). Duas causas são consideradas como as principais ameaças à diversidade biológica do planeta: a primeira é a destruição de habitats naturais, causada por atividades antrópicas como por exemplo, o avanço das fronteiras agrícolas, construção de rodovias e incêndios (WRIGHT, 2005). A segunda é a introdução de espécies não-nativas em ecossistemas naturais (MATTHEWS, 2005).

A introdução de espécies não-nativas é hoje considerada como um dos mecanismos responsáveis pela alteração global da biosfera, originando modificações profundas na estrutura e no funcionamento dos ecossistemas, como homogeneização da biota, redução da biodiversidade e extinção de espécies nativas (VITOUSEK *et al.*, 1987; LODGE, 1993; WILLIAMSON, 1996). Essas introduções também podem resultar em competição, predação, nanismo, introdução de parasitas e perda de variabilidade genética (AGOSTINHO *et al.*, 2000).

Apesar da América do Sul conter a mais rica e diversificada ictiofauna nativa, esta pode estar ameaçada, pois o continente é

um dos principais focos de peixes não-nativos do mundo (VITULE, 2009). No Brasil existe um longo histórico de introdução de espécies de peixes a partir de ações antrópicas. Tais espécies advindas de outras bacias e outros continentes misturam-se à fauna original, de modo que são raros os ambientes nos quais elas estão ausentes (AGOSTINHO *et al.*, 2000). A principal atividade dispersora de espécies de peixes não-nativos no Brasil é a piscicultura, onde cerca de 90% da produção nacional baseia-se em espécies providas de outros países, o que torna o Brasil o maior produtor mundial de espécies não-nativas (VITULE, 2009).

No Brasil, pode-se encontrar duas espécies não-nativas, o espadinha *Xiphophorus hellerii* (Heckel, 1848) e plati *Xiphophorus maculatus* (Günther, 1866), sendo cultivadas no município de Muriaé, estado de Minas Gerais. Esta região compreende seis municípios (Muriaé, Miradouro, Itamarati de Minas, São Francisco do Glória, Vieiras, Eugenópolis) e dois distritos (Itamuri, distrito de Muriaé e Santo Antônio do Glória, distrito de Vieiras), que possuem uma grande concentração de pisciculturas ornamentais com cerca de 250 produtores e 3.000 tanques de terra e alvenaria os quais cultivam entre 50 a 60 espécies (MAGALHÃES, 2007).

Os problemas causados por espécies não-nativas advindas da piscicultura vêm sendo cada vez mais reconhecidos em escala global. A experiência mostra que a estratégia mais eficiente e econômica para enfrentar tal problema é evitar novas

introduções (MAGALHÃES, 2007). Neste contexto, justifica-se o presente estudo a prevenção de introduções de espécies não-nativas, já que os custos são menores quando comparados às estratégias de controle pós-invasão (ZILLER *et al.*, 2007). O presente trabalho tem como objetivo estudar a reprodução das espécies não-nativas espadinha *Xiphophorus hellerii* e plati *Xiphophorus maculatus* em tanques de piscicultura, o potencial de estabelecimento caso fujam

para o ambiente natural e sugerir medidas preventivas para evitar as fugas.

Material e métodos

O estudo foi realizado em dois tanques de piscicultura de 5 m X 5 m (um tanque para cada espécie) margeando o riacho Boa Vista (21°01'15"S; 42°21'20"W), polo de piscicultura ornamental de Muriaé, bacia do rio Paraíba do Sul, estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil (FIG. 1).

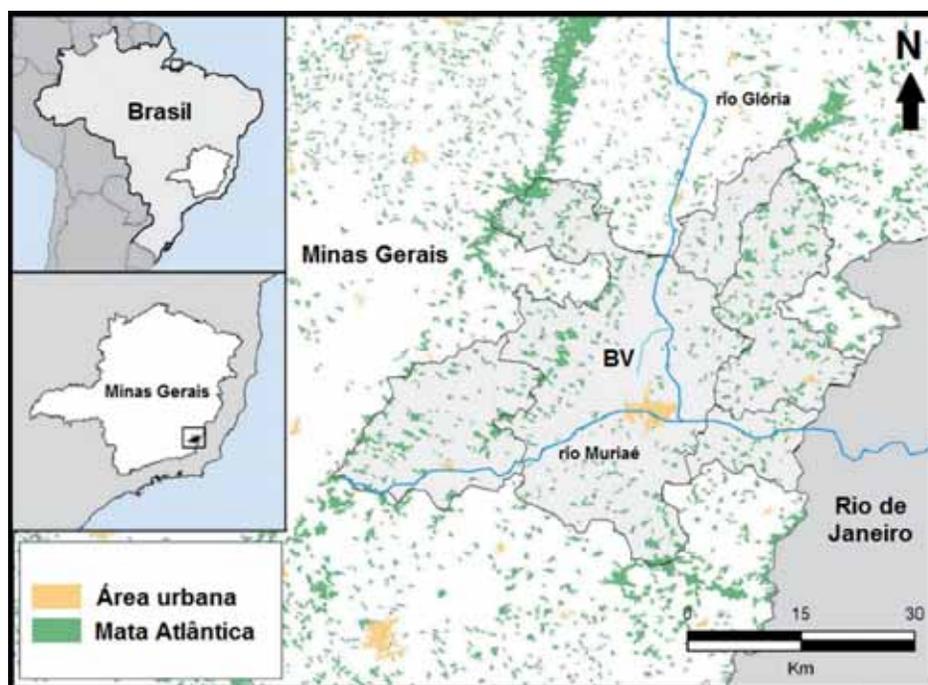


FIGURA 1 – Mapa mostrando o riacho Boa Vista (BV), onde localiza-se as pisciculturas ornamentais que cultivam espadinhas *Xiphophorus hellerii* e platis *Xiphophorus maculatus* no município de Muriaé, estado de Minas Gerais, Brasil. Adaptado de SANTANA *et al.* (2010).

Foram coletados 257 fêmeas de *X. hellerii* e 169 fêmeas de *X. maculatus* bimestralmente de janeiro a dezembro de 2003 (FIG. 2). A coleta foi feita utilizando-se peneiras medindo 1 m de comprimento, 95 cm de altura e malha 0,3 mm. Os peixes foram sacrificados por hipotermia com

imersão em gelo picado de acordo com sugestão da IACUC (2002). Posteriormente os peixes foram fixados em formol 10% sendo estocados em álcool 70%. Não se consideraram machos, pois não foi objeto de análise do presente estudo.



Fotos: André Lincoln Barroso Magalhães

FIGURA 2 – Exemplares fêmeas de (A) espadinha *Xiphophorus hellerii* (10,1 cm de comprimento total) e (B) plati *Xiphophorus maculatus* (5,7 cm de comprimento total) coletados em tanques no município de Muriaé, polo de piscicultura ornamental de Muriaé, Minas Gerais.

Os exemplares capturados foram dissecados para a identificação dos estádios de desenvolvimento embrionário de fêmeas. As determinações macroscópicas e mesoscópicas dos estádios do ciclo reprodutivo de *X. hellerii* e *X. maculatus* foi baseada em ovários de fêmeas não-grávidas/grávidas, e na morfologia externa do desenvolvimento de ovos e embriões. A avaliação de maturação gonadal foi feita utilizando-se critérios adaptados de MILTON & ARTHINGTON (1983): fêmeas que não apresentavam a região ventral volumosa, ou sem ovos e embriões aparentes a olho nu, foram chamadas de não-grávidas. Nas fêmeas grávidas, considerou-se ventre volumoso e para os ovários, com visualização de ovos e embriões a olho nu.

Através da análise ao microscópio estereoscópico (lupa), a avaliação anteriormente realizada quanto aos estádios de maturação gonadal foi confirmada pela ausência de ovos e embriões nas fêmeas não-grávidas e principalmente formação de estruturas e desenvolvimento corporal nos embriões das fêmeas grávidas. Consideraram-se os estágios classificados em: 1 = não-grávida, 2 = ovo, 3 = embriões com olhos e 4 = embriões formados, para ambas as espécies (TAB. 1). Após a determinação dos estádios do ciclo reprodutivo, foram calculadas bimestralmente as suas frequências absoluta e relativa tanto para *X. hellerii* quanto para *X. maculatus*.

TABELA 1

Estádios macroscópicos e mesoscópicos do ciclo reprodutivo de fêmeas de *Xiphophorus hellerii* e *Xiphophorus maculatus* coletadas em cativeiro no município de Muriaé de janeiro a dezembro de 2003

Espécies	Estádio	Estádios macro e mesoscópicos
<i>X. hellerii</i> <i>X. maculatus</i>	1 – Não-grávida	Abdômen reduzido e ausência de mancha de gravidez. Ausência de ovo e embriões
	2 – Ovo	Abdômen pouco dilatado e sem mancha de gravidez. Ovo amarelado com vitelo e sem melanóforos
	3 – Embriões com olho	Abdômen dilatado com presença de mancha de gravidez escura. Presença de olhos, pouco ou nenhum melanóforo corporal, vitelo amarelado
	4 – Embriões formados	Abdômen volumoso e com mancha de gravidez escura. Nadadeiras desenvolvidas, presença de pequena quantidade de melanóforos nas regiões cefálicas, dorsal e caudal

Para estudo da fecundidade de *X. hellerii* e *X. maculatus*, foi quantificado o número e média de embriões por bimestre e período total. Para estudar o potencial de estabelecimento das espécies no riacho Boa Vista, realizou-se uma simulação baseado na seguinte fórmula:

$$1 \times NME \times NVR = JBV \text{ onde,}$$

1 = uma única fêmea introduzida no riacho Boa Vista, NME = número médio de embriões por fêmea para o período total, NVR = número de vezes que reproduz ao ano e JBV = quantos jovens nasceriam no riacho Boa Vista em 1 ano sem considerar qualquer tipo de perda como predação. O número médio de embriões por fêmea para o período total foi baseado nos valores

encontrados no presente estudo, o número de vezes em que as espécies reproduzem-se por ano foi de 9 segundo Axelrod & Wischnath (1991) para *X. hellerii* e 12 para *X. maculatus* de acordo com Milton & Arthington (1983).

Resultados

Os resultados da análise de frequência relativa bimestral dos estádios do ciclo reprodutivo de fêmeas mostraram que ambas as espécies encontram-se em reprodução (estádios 2, 3 e 4) durante todo o período amostral nos tanques de piscicultura (GRÁF. 1, 2).

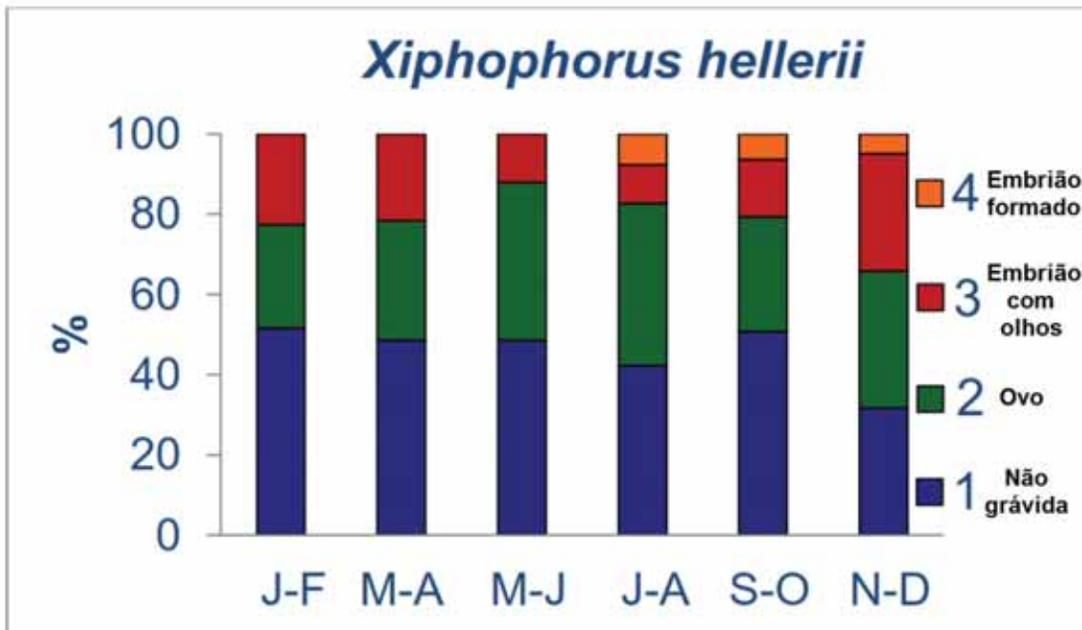


GRÁFICO 1 – Frequência relativa bimestral dos estádios do ciclo reprodutivo de fêmeas de *Xiphophorus hellerii* coletadas em cativeiro no município de Muriaé de janeiro a dezembro de 2003.

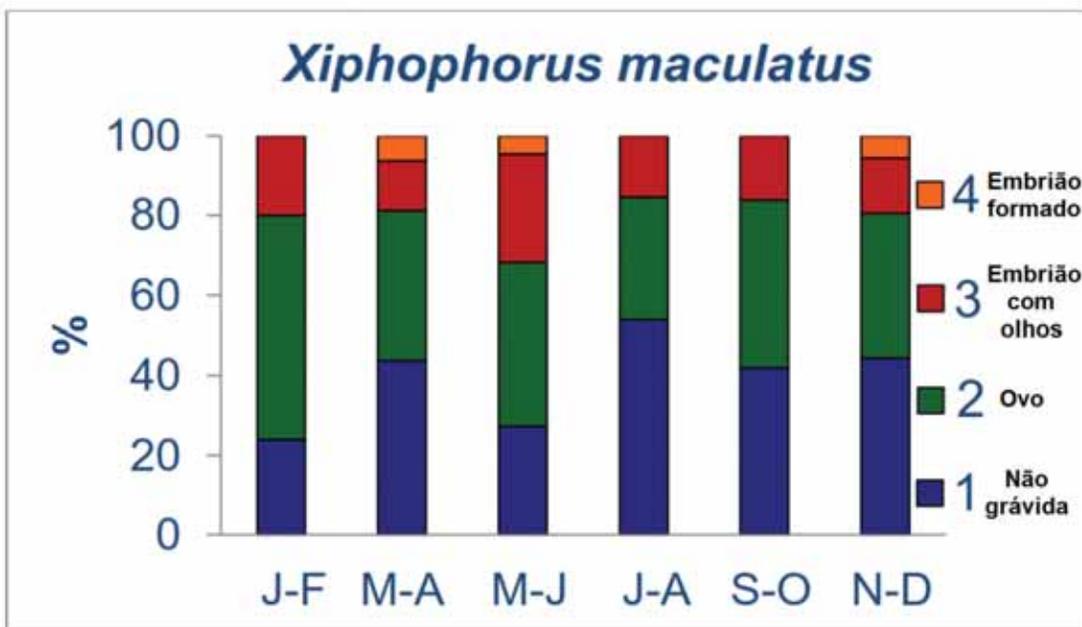


GRÁFICO 2 – Frequência relativa bimestral dos estádios do ciclo reprodutivo de fêmeas de *Xiphophorus maculatus* coletadas em cativeiro no município de Muriaé de janeiro a dezembro de 2003.

A fecundidade em fêmeas de *X. hellerii* mostrou-se acima de 700 embriões bimestralmente e individualmente, mais de 20 embriões. Para o período total, houve 6.798 embriões para 257 fêmeas e individualmente 26,55 embriões por fêmea (TAB. 2). Para *X.*

maculatus, a fecundidade em fêmeas mostrou-se acima de 100 embriões bimestralmente e individualmente, mais de 9 embriões. Para o período total, houve 2.084 embriões para 169 fêmeas e individualmente 12,84 embriões por fêmea (TAB. 3).

TABELA 2

Fecundidade de fêmeas de *Xiphophorus hellerii* coletadas em um tanque de piscicultura no município de Muriaé de janeiro a dezembro de 2003

<i>Xiphophorus hellerii</i>			
Bimestres	Nº de Fêmeas	Nº de embriões	Média de embriões por fêmea
Janeiro/Fevereiro	31	780	25.16
Março/Abril	37	868	23.46
Maió/Junho	33	910	27.58
Julho/Agosto	52	1570	30.19
Setembro/Outubro	63	1428	22.67
Novembro/Dezembro	41	1242	30.29
Período Total	257	6798	26.55

TABELA 3

Fecundidade de fêmeas de *Xiphophorus maculatus* coletadas em um tanque de piscicultura no município de Muriaé de janeiro a dezembro de 2003

<i>Xiphophorus maculatus</i>			
Bimestres	Nº de Fêmeas	Nº de embriões	Média de embriões por fêmea
Janeiro/Fevereiro	25	366	14.64
Março/Abril	16	190	11.88
Maió/Junho	22	382	17.36
Julho/Agosto	39	366	9.38
Setembro/Outubro	31	392	13.00
Novembro/Dezembro	36	388	10.78
Período Total	169	2084	12.84

Nossa simulação para o potencial de estabelecimento mostra que para *X. hellerii*, se escapar apenas uma fêmea grávida com média de 26 embriões e que se reproduz 9 vezes ao ano, produzirá 234 jovens no riacho Boa Vista. No caso de *X. maculatus*, se escapar uma fêmea grávida com média de 12 embriões e que se reproduz todos os meses do ano, produzirá 144 filhotes.

Discussão

O conhecimento da biologia reprodutiva (estádios do ciclo reprodutivo, período de reprodução) de espécies de poecilídeos é importante para avaliar seu grau de estabelecimento (MAGALHÃES & JACOBI, 2008) e potenciais impactos ecológicos que podem causar sobre a ictiofauna nativa caso fujam para o meio ambiente. Foram

encontradas nos tanques, fêmeas de *X. hellerii* e *X. maculatus* em reprodução durante todo o período de estudo mesmo ocorrendo despesca para comercialização das espécies. Isso provavelmente ocorreu devido a capacidade das fêmeas de poecilídeos de acumularem sêmen em seus organismos, permitindo que estas produzam várias ninhadas ao longo de um determinado período, e essa característica de invasividade faz com que colonizem sozinhas qualquer ambiente (DEACON *et al.*, 2011).

Fêmeas de *X. hellerii* e *X. maculatus* em cativeiro apresentaram número alto de embriões para o período total, mas números baixos individualmente. Tanto as duas características são um sério risco de estabelecimento caso sejam introduzidas no riacho Boa Vista. Segundo Wang *et al.* (2013), fecundidade anual alta em peixes não-nativos contribui para uma colonização bem sucedida, e para Rupp *et al.* (1996), fecundidade individual baixa para poecilídeos não-nativos é uma vantagem sobre espécies nativas pelo fato dos filhotes nascerem maiores, já se alimentarem ativamente após o nascimento e conseqüentemente serem predadores precoces.

O potencial de estabelecimento de fêmeas de *X. hellerii* e *X. maculatus* em um ano mostrou um número considerável de descendentes produzidos por cada fêmea caso invadam o riacho Boa Vista. Maglio & Rosen (1969) descreveram característica semelhante para outra espécie de poecilídeo, o peixe-mosquito *Gambusia affinis*. A capacidade reprodutiva dessa espécie foi mostrada através da estimativa

do número de jovens que seriam adicionados em uma lagoa com 10 fêmeas adultas, considerando-se que não ocorra mortalidade. Com tamanho médio de ninhada de 50 jovens para cada fêmea, sendo que os recém nascidos alcancem a maturação sexual em 20 dias, e uma produção de ninhadas de 25 em 25 dias em um período reprodutivo de seis meses, a população final seria mais de 4 milhões de indivíduos. Além do mais, a probabilidade de sucesso de estabelecimento de *X. hellerii* e *X. maculatus* aumenta ainda mais devido a comunidade do riacho Boa Vista ser de cabeceira e naturalmente possuir poucas espécies nativas como lambaris *Astyanax cf. bimaculatus*, *Astyanax gitton* e cambevas *Trichomycterus* spp., tendo assim, uma baixa resistência ambiental às invasões (MAGALHÃES & JACOBI, 2013). Assim, a simulação do potencial de estabelecimento mostra o perigo de se cultivar poecilídeos em regiões de cabeceira sem as devidas medidas de contenção para se evitar introduções.

A presença futura de *X. hellerii* e *X. maculatus* no riacho Boa Vista pode ocasionar predação, pois poecilídeos introduzidos têm causado declínio de espécies nos Estados Unidos, pelo fato de sua alimentação ter como base ovos de espécies de peixes nativos (INSTITUTO HÓRUS, 2009). Também podem proporcionar a disseminação de patógenos advindo de outras regiões. Segundo Agostinho *et al.* (2007), a transmissão de patógenos e a introdução de novos parasitas são fenômenos que acompanham

as introduções de peixes, sendo detectadas apenas tardiamente, devido à invisibilidade dos patógenos. Outro problema ambiental que pode surgir é a homogeneização biótica. O fenômeno se refere ao aumento da similaridade entre comunidades invadidas, provocando a diminuição de diversidade beta (MACK *et al.*, 2000). Um estudo feito por Magalhães *et al.* (2011) mostrou que a homogeneização já é um problema atual no polo de piscicultura ornamental de Muriaé, onde a fuga de espécies não-nativas de poecilídeos como o guppy *Poecilia reticulata*, molinésia *P. sphenops*, *X. hellerii*, *X. maculatus* e plati-variado *X. variatus* nos municípios de Miradouro e Vieiras provocou esse fenômeno.

Considerações finais

Pelo exposto no presente trabalho, ações de gerenciamento devem ser implementadas para evitar a introdução dessas espécies não-nativas com alto potencial invasor, tais como: 1) termo de ajustamento de conduta para os piscicultores evitarem a introdução de peixes ornamentais, 2) conscientização dos piscicultores sobre o tema invasões biológicas, 3) criar mecanismos como telas protetoras na saída dos canos efluentes dos tanques de pisciculturas para evitar a fuga dos peixes, 4) novos tanques deverão ser construídos longe (pelo menos 100 m) do riacho Boa Vista e de qualquer outro corpo d'água.

Se estas medidas de gerenciamento sugeridas não forem cumpridas, o risco real de introduções poderá manter uma baixa resiliência do riacho Boa Vista por meio de fornecimento contínuo de peixes não-nativos.

Agradecimentos

Aos piscicultores dos polo de piscicultura ornamental de Muriaé pelo fornecimento das espécies e ao Profs. Bruno Pereira Maia e Newton Pimentel de Ulhôa Barbosa do Centro Universitário UNA pelas valiosas sugestões ao manuscrito.

Referências

- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. & PELICICE, F. M. **Ecology and management of fish resources in reservoirs in Brazil**. Eduem, 2007.
- AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; MINTE-VERA, C. V. & WINEMILLER, K. O. Biodiversity in the high Paraná river floodplain. In: GOPAL, B.; JUNK, W. J.; DAVIS, J. A. (Eds.). **Biodiversity in Wetlands: assessment, function and conservation**. Leiden - The Netherlands. Backhuys Publishers, v. 1 p. 89-118, 2000.
- AXELROD, A.H. & WISCHNATH, L. **Swordtails and platies**. New Jersey, USA: T.H.F. Publications, 1991.
- DEACON, A. E.; RAMNARINE, I. W. & MAGURRAN, A. E. How reproductive ecology contributes to the spread of a globally invasive fish. **PLoS ONE**, v. 6, n. 9, p. e 24416, 2011.
- INSTITUTIONAL ANIMAL CARE AND USE COMMITTEE – IACUC. **Guidebook**. Washington: Applied Research Ethics National Association - ARENA, 2002. 230 p.
- INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Base de dados sobre espécies exóticas invasoras em I3N-**

Brasil. Disponível em: <
<http://www.institutohorus.org.br>>. Acesso em: 20
dez. 2011.

LODGE, D. M. Biological invasions: lessons for ecology. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 8, n. 4, p. 133-137, 1993.

MACK, R. N.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE, W. M.; EVANS, H.; CLOUT, M. & BAZZAZ, F. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. **Ecological Applications**, v. 10, n. 3, p. 689-710, 2000.

MAGALHÃES, A. L. B. Pólo de piscicultura ornamental de Muriaé, Estado de Minas Gerais: maior fonte dispersora de espécies exóticas do Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia**, v.86 p. 5-6. 2007.

MAGALHÃES, A. L. B.; CASATTI L & VITULE J. R. S. Alterações no Código Florestal Brasileiro favorecerão espécies não-nativas de peixes de água doce. **Natureza & Conservação**, v. 9, n. 1, p. 121-124, 2011.

MAGALHÃES, A. L. B. & JACOBI, C. M. Ornamental exotic fish introduced into Atlantic Forest water bodies, Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 3, n. 2, p. 73-77, 2008.

MAGALHÃES, A. L. B. & JACOBI C. M. Asian aquarium fishes in a Neotropical biodiversity hotspot: impeding establishment, spread and impacts. **Biological Invasions**, v 15, p. 1-7, 2013.

MAGLIO, V. J. & ROSEN, D. W. Changing preferences for substrate color by reproductively active mosquitofish *Gambusia affinis* (Baird and Girard) (Poeciliidae, Atheriniformes). **American Museum Novitates**, n. 2397, p. 1-39, 1969.

MATTHEWS, S. **América do Sul invadida: a crescente ameaça das espécies exóticas invasoras**. Cape Town: GISP – Programa global de Espécies Invasoras 2005, 80 p.

MILTON, D. A & ARTHINGTON, A. H. Reproductive biology of *Gambusia affinis holbrooki* Baird and Girard, *Xiphophorus helleri* (Gunther) and *X. maculatus* (Heckel) (Pisces; Poeciliidae) in Queensland, Australia. **Journal of Fish Biology**, v. 23, n. 1, p. 23-41, 1983.

RUPP, H. R. Adverse assessments of *Gambusia affinis*: An alternate view for mosquito control practitioners. Commentary. **Journal of the**

American Mosquito Control Association, v. 12, n. 2, p. 155-166, 1996.

SANTANA, D. J. *et al.* Anurans in the region of the High Muriaé River, state of Minas Gerais, Brazil. **Herpetology Notes**, v. 3, p. 1-10, 2010.

VITOUSEK, P. M.; WALKER L. R.; WHITAKER L. D.; MUELLER-DOMBOIS, D. & MATSON P. A. Biological invasion by *Myrica faya* alters ecosystem development in Hawaii. **Science**, v. 238, n. 4828, p. 802-804, 1987.

VITULE, J. R. S. Introdução de peixes em ecossistemas continentais brasileiros: revisão, comentários e sugestões de ações contra o inimigo quase invisível. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 4, n. 2, p. 111-122, 2009.

WANG, T.; HUANG, D.; SHEN, J.; CHEN, Y.; SUN, G. & WANG, H. Batch fecundity and spawning frequency of invasive *Hemiculter leucisculus* (Basilewsky, 1855) in Erhai Lake, China. **Environmental Biology of Fishes**, p. 1-8, 2013.

WILLIAMSON, M. **Biological invasions**. Chapman & Hall, 1996.

WILSON, E. O. A situação atual da diversidade biológica. In: WILSON E. O. & FRANCES M. P. (Orgs.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. p. 3-24.

WRIGHT, S. J. Tropical forests in a changing environment. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 20, n. 10, p. 553-560, 2005.

WORLD WIDELIFE FUND - WWF. **Living Planet Report**. Suíça: WWF/ZSL/GFN, 2008.

ZILLER, S. R.; ZALBA, S. M. & ZENNI, R. D. **Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras**. Curitiba: The Nature Conservancy/Gisp, 2007. 61 p.

Alimentação dos lambaris *Astyanax fasciatus* (Cuvier 1819) e *Astyanax rivularis* (Lütken 1875) (Osteichthyes, Characidae) na área cárstica de Lagoa Santa, Minas Gerais/Brasil

Mariana Araújo Moreira¹, Bruno Augusto Anunciação de Souza¹, Bruno Pereira Maia², Luciano Emerich Faria³

Resumo

O presente estudo almejou avaliar a alimentação de *Astyanax fasciatus* e *Astyanax rivularis* em ambiente epígeo (superficial) e hipógeo (subterrâneo) na área cárstica de Lagoa Santa, bacia do rio das Velhas, estado de Minas Gerais, Brasil. As coletas foram realizadas em fevereiro, maio, agosto e setembro de 2012 com o auxílio de covos, peneiras, redes de arrasto e redes de espera. Foram analisados os conteúdos estomacais de 62 indivíduos da espécie *Astyanax fasciatus*, todos capturados em ambiente superficial, e 32 de *Astyanax rivularis*, sendo 8 de indivíduos capturados em ambiente superficial e 24 de indivíduos capturados no ambiente subterrâneo. Ambas as espécies, independente do ambiente, mostraram dieta onívora com tendência à herbivoria.

Palavras chave: *Astyanax fasciatus*, *Astyanax rivularis*, peixes, dieta, ambiente epígeo e hipógeo, bacia do rio das Velhas.

Abstract

The present study aimed to evaluate the feeding on *Astyanax fasciatus* and *Astyanax rivularis* in epigeal environment (surface) and subterranean (underground) in the karst area of Lagoa Santa, Rio das Velhas basin, state of Minas Gerais, Brazil. The collections were made in february, may, august and september of 2012 and the fishing gear used to capture of the fishes included a cylindrical shaped trap referred as "covo", sieves, trawls and gillnets. We analyzed the stomach contents of 62 individuals of species *Astyanax fasciatus*, all captured in surface environment, and 32 *Astyanax rivularis*, being 8 individuals caught in surface environment and 24 individuals caught in the underground environment. Both species, showed omnivorous diet independent of the environment, with a tendency to herbivory.

Keywords: *Astyanax fasciatus*, *Astyanax rivulares*, fish, diet, environment epigeal and subterranean, River das Velhas Basin.

¹ Graduados em Ciências Biológicas no Centro Universitário UNA Belo Horizonte/Minas Gerais. marianabio2008@yahoo.com.br

² Orientador e professor do Centro Universitário UNA Belo Horizonte / Minas Gerais. brunomaia@prof.una.br

³ Co-orientador e professor do Centro Universitário Newton Paiva Belo Horizonte / Minas Gerais. luemfa@hotmail.com

Introdução

O Rio das Velhas é o maior afluente em extensão da bacia do São Francisco. Possui uma área de drenagem de 29.173 km² e está localizado inteiramente no território mineiro. Este rio foi um dos primeiros rios mineiros a ser estudado por naturalistas. No século XIX os dinamarqueses Johannes T. Reinhardt (1816 a 1882) e Christian F. Lütken (1827 a 1901) foram os primeiros pesquisadores a fazer coletas de peixes na região de Lagoa Santa (Alves & Pompeu, 2010). Todo o material coletado foi descrito na monografia de Lütken (1875), que pode ser considerada o primeiro trabalho sobre peixes de uma bacia hidrográfica brasileira (ALVES & POMPEU, 2010).

Esta região é considerada o berço de três ciências correlatas, a arqueologia, a paleontologia e a espeleologia, graças aos trabalhos de Peter Wilhelm Lund. Este naturalista dinamarquês estudou mais de 300 cavidades em busca de restos fósseis (BERBERT, 2002). Em seu trabalho, Lund descreve as maravilhas do mundo subterrâneo e as relações humanas de antigas sociedades que ali habitavam e que deixaram vestígios de sua ocupação com pinturas rupestres, inclusive de peixes (PROUS, 2003).

A região neotropical é a mais rica em número de espécies de peixes, com estimativa de atingir até 8.000 espécies apenas em água doce (GONÇALVES *et al.*, 2010). Estudos realizados até o momento

na bacia do rio das Velhas indicam a ocorrência de 107 espécies de peixes (ALVES & POMPEU, 2010). Porém, estudos mais recentes e ainda não publicados apontam para um total de 130 espécies, sendo que, aproximadamente, oito são novas para a ciência (ALVES & LEAL, 2010).

Algumas das sub-bacias do rio das Velhas estão situadas na área cárstica de Lagoa Santa. Esta região está localizada a cerca de 30 km ao norte de Belo Horizonte, e pode ser geomorfologicamente identificada pela ocorrência de um conjunto de feições tipicamente dissolutivas e por uma hidrografia que pode ser caracterizada como mista de componentes fluviais aéreos e subterrâneos (BERBERT, 2002). Uma importante sub-bacia desta região é a do córrego Samambaia, para onde são drenadas as águas pluviais em grande parte capturadas pelos inúmeros dolinamentos e lagoa cársticas ao longo da área. Os limites dessa sub-bacia ainda não estão perfeitamente reconhecidos, pois muitas rotas de fluxo subterrâneo ainda são desconhecidas. Sua descarga final ocorre em sentido nordeste no rio das Velhas (BERBERT, 2002). Este, dentre outros vários motivos, faz com que esta região seja de prioridade de conservação pelo governo federal (ICMBIO, 2012).

O ambiente subterrâneo, por onde se desenvolvem os canais aquíferos do carste, apresenta algumas particularidades como a ausência permanente de luz nas zonas profundas, o que acarreta a exclusão de organismos fotossintetizantes, levando,

geralmente, a condições de escassez alimentar e dependência de itens alóctones. Essas condições particulares resultam em um regime seletivo diferenciado, portanto, somente espécies epígeas que possuem características como orientação não dependente de visão, quimio e mecanorrecepção; dieta generalista e/ou detritívora teria maior chance de estabelecer populações no meio hipógeo (CULVER,1982). De acordo com Abelha *et al.* (2001), peixes teleósteos neotropicais de água doce apresentam plasticidade alimentar, tendo a capacidade de mudar sua alimentação em resposta a mudanças ambientais.

Estudo desenvolvido por Trajano *et al.* (2009a), em drenagens da bacia do rio das Velhas na área cárstica de Cordisburgo, encontrou uma espécie de peixe troglomórfica e três espécies não-troglomórficas habitando corpos d'água subterrâneos. Já Mattox *et al.* (2008) encontrou resultados semelhantes estudando peixes na área cárstica Serra do Ramalho na Bahia localizada na bacia do rio São Francisco, com presença de duas espécies de peixes troglomórficas e seis não-troglomórficas.

Vários estudos realizados com espécies pertencentes ao gênero *Astyanax* evidenciam dieta generalista, com capacidade de se alimentarem de uma grande variedade de alimentos, tanto de origem vegetal como animal, sendo sua alimentação influenciada por mudanças ambientais (ADRIAN *et al.*, 2001; VILELLA

et al., 2002; HIRT *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012).

Trabalhos realizados com espécies mexicanas de *Astyanax* demonstraram que, em uma série de cavernas independentes, características especializadas de adaptação ao meio – redução de tamanho de olhos e pigmentação, desenvolvimento de linha lateral, baixa taxa metabólica – foram notadas quanto comparadas às populações externas às cavernas (WILKENS, 1988; PROTAS, 2005).

Estudos referentes à alimentação de peixes ajudam a compreender como uma determinada espécie explora, utiliza e compartilha os recursos do meio ambiente (ABELHA *et al.*, 2001; SILVA *et al.*, 2012). Assim, o presente estudo almejou a caracterização da dieta alimentar de duas espécies do gênero *Astyanax* em um riacho e uma gruta na área cárstica de Lagoa Santa, atribuindo a importância aos itens alimentares que compõe a dieta das espécies, pois através do tipo de item encontrado podemos classificar os indivíduos, de acordo com seu tipo de alimentação.

Materiais e Métodos

Área de Estudo

O Córrego Samambaia está localizado na área cárstica de Lagoa Santa. Faz parte das várias sub-bacias do rio das Velhas sendo o principal tributário da Lagoa do

Sumidouro. Possui cerca de 10 Km de extensão passando pelos municípios de Pedro Leopoldo e Lagoa Santa (BERBERT, 2010) (FIG. 1).

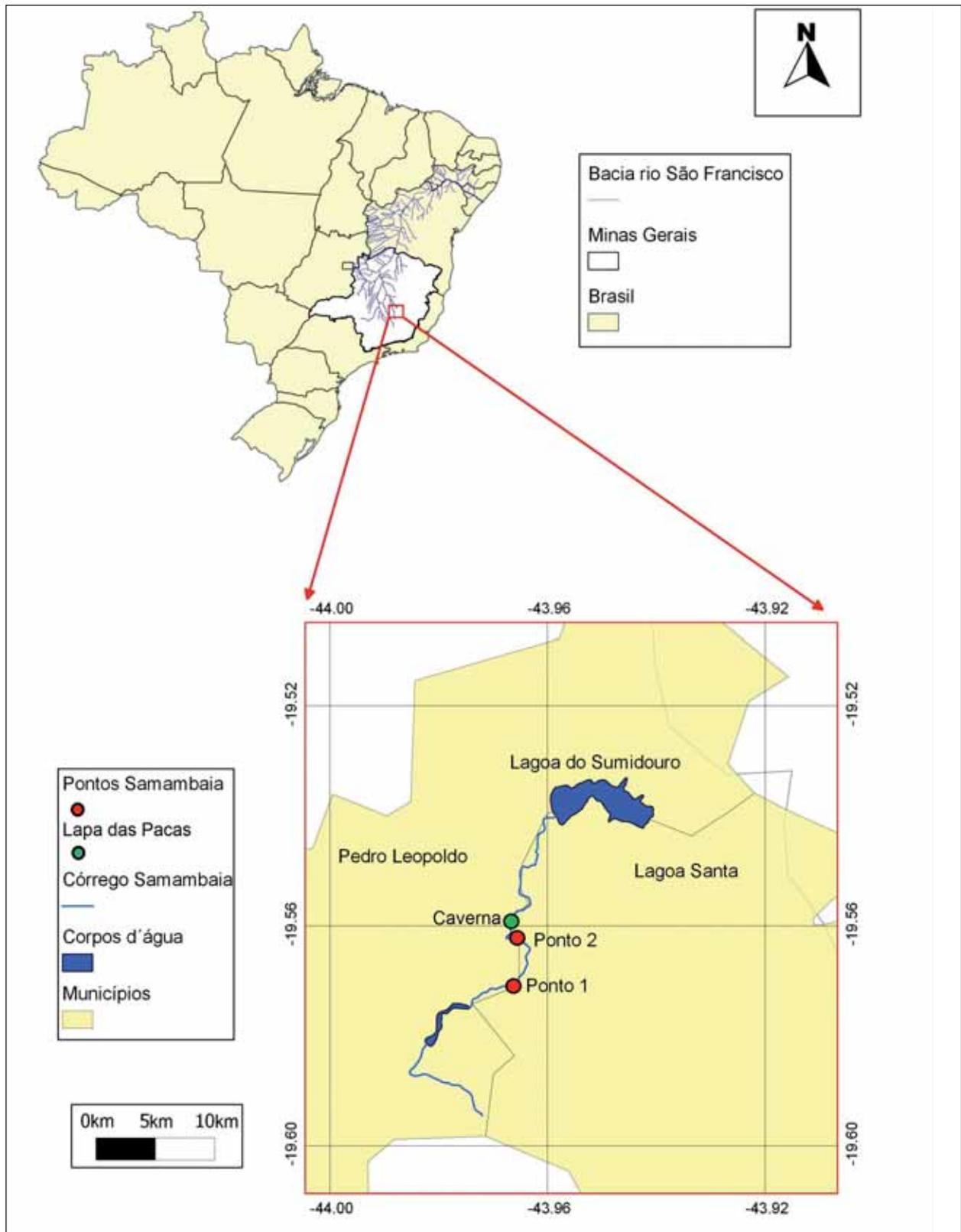


FIGURA 1 - Mapa da área de estudo contendo os pontos de amostragem no córrego Samambaia, bacia do rio das Velhas e localização da gruta Lapa das Pacas, área cárstica de Lagoa Santa, Minas Gerais/Brasil.

As coletas dos peixes foram realizadas em dois pontos no Córrego Samambaia (ambiente epígeo), denominados ponto 1 e ponto 2, e dois pontos na gruta Lapa das Pacas (ambiente hipógeo), denominados condutos sul e norte.

O ponto 1 ($19^{\circ}34'15,20''\text{S}$; $43^{\circ}58'00,95''\text{W}$) possui largura de aproximadamente 1 m e profundidade de 1,30 m, apresentando pequenas variações destas dimensões ao longo do trecho amostrado. Suas encostas são

dominadas por vegetação de gramíneas com características de pastagem. É um ambiente lótico, com água transparente e substrato composto por material particulado (orgânico e inorgânico) (FIG. 2).

O ponto 2 ($19^{\circ}33'44,72''\text{S}$; $43^{\circ}57'56,38''\text{W}$) possui profundidade e largura muito variadas ao longo do trecho amostrado. Nos locais mais estreitos e profundos, suas dimensões são de aproximadamente 1,20 m de largura e 1,50 m de profundidade. Já em locais mais



Foto: Mariana Araújo Moreira

FIGURA 2 - Ponto 1 no córrego Samambaia, bacia do rio das Velhas, área cárstica de Lagoa Santa, MG/Brasil.

largas suas dimensões são de aproximadamente 2,50 m de largura e 30 cm de profundidade. Suas encostas são dominadas por pastagem, apresentando vegetação arbórea degradada em algumas partes. É um ambiente lótico com pequenos remansos, apresentando água transparente e substrato composto por material particulado (orgânico e inorgânico) (FIG. 3).

A gruta Lapa das Pacas (19°33'38,0"S; 43°58'0,0"W), está localizada nas proximidades do Parque Estadual do Sumidouro e este por sua vez, na Área Proteção Ambiental (APA) carste de Lagoa Santa. A gruta de formação calcária e calcassilítica situa-se nas margens do córrego Samambaia, e possui 480m de extensão, sendo parcialmente inundada em seus dois condutos pelas águas do lençol



Foto: Mariana Araújo Moreira

FIGURA 3 - Ponto 2 no córrego Samambaia, bacia do rio das Velhas, área cárstica de Lagoa Santa, MG/Brasil

freático cujo nível é variável servindo de abrigo para alguns peixes (HERRMANN, *et al.*, 1998).

O conduto sul faz contato com a boca da cavidade e apresenta cerca de 45m de linha d'água na estação chuvosa e 20m

na estação seca. A profundidade da coluna d'água é variável chegando a 1,60 m na parte final do conduto. Possui sedimento argiloso (FIG. 4) distribuído ao longo de todo o piso conforme ilustrado no mapa.



Foto: Mariana Araújo Moreira

Figura 4 - Conduto sul da gruta Lapa das Pacas, área cárstica de Lagoa Santa, MG/Brasil.

O conduto norte apresenta uma linha d'água de aproximadamente 65m em épocas de chuva que diminui para 48m durante a época de seca.

A profundidade da coluna d'água é variável chegando a 1,40 m na parte final do conduto. Possui sedimento argiloso distribuído ao longo de todo o piso (FIG. 5).



FIGURA 5 - Conduto norte da gruta Lapa das Pacas, área cárstica de Lagoa Santa, MG/Brasil.

Amostragem

Foram realizadas quatro coletas nos meses de fevereiro, maio, agosto e setembro de 2012.

Para ambos os pontos situados no córrego Samambaia foram utilizados como petrechos de amostragem covos plásticos (iscado com massa de pesca comercial), peneiras e rede de arrasto, ambas, confeccionadas com tela de náilon de malha 0,03 mm. Adicionalmente, para o ponto Jusante foram utilizadas redes de espera com tamanhos de malha 3, 4, 5 e 6 cm entre nós opostos. Este tipo de petrecho de amostragem não foi utilizado para o

ponto Montante devido a sua estreita largura, forte correnteza e ausência de remansos.

As redes de emalhar e o covo plástico foram deixados em pernoite, ficando expostos por aproximadamente 15 horas. Em cada ponto, foram utilizadas quatro peneiras durante aproximadamente 30 minutos. A amostragem com rede de arrasto ocorreu de forma não padronizada em locais com fundo plano.

Para os dois pontos situados na gruta Lapa das Pacas, foram utilizados os mesmos petrechos de pesca e a mesma forma de amostragem empregada nos pontos situados no córrego Samambaia. A

única diferença foi a utilização apenas de redes de espera com tamanhos de malha de 3 e 4 cm (medida entre nós opostos).

Ainda em campo, os exemplares coletados foram acondicionados em sacos plásticos identificados com etiquetas contendo o ponto, a data da coleta e o petrecho de pesca utilizado. Os peixes coletados foram fixados, em solução aquosa de formol 10% e transportados em bombona plástica até o laboratório de zoologia do Centro Universitário UNA.

Análise de dados

Em laboratório, os peixes foram lavados e transferidos para solução de álcool a 70%. O material coletado foi triado e para identificação foram utilizados os trabalhos de Britski *et al.* (1988) e Alves & Pompeu (2010). Exemplares testemunhos foram depositados no Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas (*Astyanax rivularis* ZUEC 7282/7283/7290 e *Astyanax fasciatus* ZUEC 7289).

Para cada exemplar, foram obtidos os dados biométricos de comprimento total (cm), comprimento padrão (cm), altura corporal (cm), e peso total (g). Os estômagos foram retirados, pesados (g) e transferidos para um frasco contendo álcool 70°GL. Posteriormente, os itens alimentares presentes em cada estômago foram identificados sob microscópio estereoscópico ao menor nível taxonômico possível e foi obtido seu peso úmido (g), método gravimétrico (Hyslop, 1980).

A importância de cada item alimentar na dieta das espécies foi calculada através do Índice de Importância Alimentar (IA_i), baseado em Kawakami & Vazzoler (1980) porém, substituindo-se o volume pelo peso de cada item. Este índice indica os itens que mais contribuem para dieta das espécies.

$$IA_i = \frac{Fi * Pi}{\sum(Fi * Pi)}$$

IA_i= índice alimentar

i = 1, 2,...n = determinado item alimentar

Fi = número de estômagos contendo o item i / número total de estômagos

Pi = somatório do peso do item i em todos os estômagos/ somatório do peso de todos os itens de todos os estômagos.

Para as análises não houve a separação por ponto de amostragem. Assim, exemplares de cada espécie foram agrupados apenas de acordo com o ambiente de captura, meio epígeo (córrego Samambaia) e meio hipógeo (gruta Lapa das Pacas).

Foi realizado um exame visual para a espécie *A. rivularis*, em relação à coloração dos indivíduos e medida do diâmetro do olho, que são características que determinam troglomorfose, ou seja, características físicas específicas adquiridas pelos indivíduos para se adaptarem exclusivamente ao ambiente subterrâneo, como redução dos olhos, despigmentação, órgãos sensoriais maiores.

Resultado

Indivíduos da espécie *Astyanax fasciatus* (FIG. 7) foram coletados apenas no ambiente epígeo. Já exemplares da espécie *Astyanax rivularis* (FIG. 6) foram

capturados tanto no meio epígeo quanto no meio hipógeo.

Ao todo, foram analisados 94 estômagos, destes 62 foram de *A. fasciatus* e 32 de *A. rivularis*, sendo oito provenientes de indivíduos capturados no meio epígeo e



Foto: Mariana Araújo Moreira

FIGURA 6 - *Astyanax rivularis* - indivíduo na Gruta Lapa das Pacas.



Foto: Mariana Araújo Moreira

FIGURA 7 - *Astyanax fasciatus* coletado apenas no Córrego Samambaia.

24 provenientes de indivíduos capturados no meio hipógeo.

As duas espécies tiveram em comum aproximadamente 48% dos itens alimentares identificados em seus estômagos, sendo que *A. fasciatus* apresentou dieta mais variada com ingestão de 10 itens exclusivos. A dieta de exemplares de *A. fasciatus* foi composta por 22 itens alimentares, com a ocorrência tanto de itens vegetais como animais, apenas o item Ephemeroptera-Leptoplebidae não foi encontrado em estômagos desta espécie.

Nos estômagos de indivíduos da espécie *Astyanax rivularis*, coletados no meio epígeo, foram encontrados oito itens alimentares, tanto itens vegetais quanto animais estiveram presentes. Os estômagos desta mesma espécie, porém de indivíduos provenientes do meio hipógeo, contiveram 11 itens alimentares tanto de origem animal quanto vegetal.

A presença tanto de itens de origem vegetal como de animal nos estômagos de ambas as espécies indica uma dieta onívora (TAB. 1), Gênero *Astyanax*.

TABELA 1

Lista de presença (+) e ausência (-) dos itens alimentares consumidos por *A. fasciatus* e *A. rivularis*, no córrego Samambaia, e na gruta Lapa das Pacas APA Carste de Lagoa Santa – MG

Itens alimentares	Meio Hipógeo (Gruta Lapa das Pacas)	Meio Epígeo (Córrego Samambaia)	
		<i>A. fasciatus</i>	<i>A. rivularis</i>
Fibra vegetal branca	+	+	+
Restos vegetais	+	+	+
Detritos	+	+	+
Restos de insetos	+	+	+
Sementes	+	+	-
Ovos	-	+	-
Escama de peixes	+	+	-
Insecta			
Ephemeroptera	Leptoplebiidae	-	-
Ephemeroptera	Baetidae	+	+
Ephemeroptera	Não determinado	+	-
Hymenoptera	Não determinado	+	-
Odonata	<i>Gomphidae Gomphoides</i> sp.	+	-
Odonata	Não determinado	+	-
Trichoptera	Hydroptilidae <i>Oxyethira</i> sp.	+	-
Trichoptera	Não determinado	+	+
Coleoptera	Elmidae	+	-
Diptera	Chironomidae	+	-
Diptera	Simuliidae <i>Simulium</i> sp	+	+
Diptera	Ceratopogonidae	+	-
Diptera	Não determinado	+	-
Arachnida			
Acari	Hydracarina	+	+
Araneae	Não determinado	+	-
Entognatha			
Collembola	Não determinado	+	-
TOTAL	11	22	8

Para facilitar a interpretação do resultado obtido após o cálculo do índice de importância alimentar, os itens de origem animal foram agrupados em uma categoria superior denominada Arthropoda. Este índice demonstrou que as duas espécies têm preferência para itens de origem vegetal. A alimentação de *A. fasciatus* foi composta principalmente por restos de vegetais, sendo que este item teve maior valor na IAI de 81% da dieta. Os demais itens foram considerados acessórios na alimentação desta espécie.

Os itens alimentares mais importantes, para *A. rivularis* com ocorrência no ambiente epígeo, foram restos vegetais e Arthropoda com valores de 78% e 20% em termos de IAI, respectivamente. Os itens alimentares mais importantes, para esta mesma espécie habitando o ambiente hipógeo, foram sementes com valores de 50% e restos vegetais com valores de 41% em termos de IAI. A maior importância de material vegetal na dieta de ambas as espécies, parece ser um indicativo de tendência a herbivoria (TAB.2).

TABELA 2

Índice de importância alimentar (IAi) calculados para as espécies *Astyanax fasciatus* e *Astyanax rivularis*, coletados em diferentes ambientes (epígeo e hipógeo), na área cárstica de Lagoa Santa – Minas Gerais/Brasil

Itens alimentares	Meio Hipógeo (Gruta Lapa das Pacas)	Meio Epígeo (Córrego Samambaia)	
	<i>Astyanax rivularis</i>	<i>Astyanax fasciatus</i>	<i>Astyanax rivularis</i>
Fibra vegetal branca	+	0,05	+
Restos vegetais	0,41	0,81	0,78
Detritos	0,05	0,05	0,01
Resto de insetos	+	0,02	+
Sementes	0,50	+	
Ovos		+	
Escama de peixes	+	+	
Arthropoda	0,04	0,06	0,20

Legenda: (+) itens alimentares com valor de IAI < 0,01

O único item alimentar exclusivo encontrado em estômagos de *A. rivularis* provenientes do ambiente hipógeo foi Ephemeroptera-Leptoplebidae (TAB. 1). Os demais itens existentes em seus estômagos foram encontrados em estômagos de peixes do gênero *Astyanax* provenientes do meio epígeo. Já o índice

de importância alimentar, demonstra que o item sementes foi o mais importante para indivíduos com ocorrência na gruta Lapa das Pacas, o que não ocorre para a mesma espécie proveniente do córrego Samambaia, mostrando assim a mudança de preferência alimentar desta espécie no meio subterrâneo, podendo esse item,

sementes estar mais abundante no meio. Porém são necessários estudos mais detalhados a respeito da origem de cada item alimentar para evidenciar qual a real utilização do ambiente hipógeo por esta espécie. Adicionalmente, um exame visual não evidenciou diferenças morfológicas e de coloração entre exemplares provenientes dos dois ambientes, indicando ser *A. rivularis* uma espécie não-troglobiótica.

Discussão

No presente trabalho ambas as espécies, independente do ambiente de ocorrência (meio epígeo ou hipógeo), demonstraram a ingestão de itens tanto de origem vegetal quanto animal, o que as caracteriza como espécies onívoras. Diversos estudos evidenciaram dieta onívora ou generalista para espécies do gênero *Astyanax*. O estudo realizado por Villela *et al.* (2002) com seis espécies do gênero *Astyanax*, incluindo *A. fasciatus* e *A. scabripinnis*, evidenciou que todas tem hábito alimentar onívoro. Em pesquisa desenvolvida por Bennemann *et al.* (2005) com quatro espécies do gênero *Astyanax*, foi constatado que *A. fasciatus* e *A. scabripinnis* tinham como principais alimentos vegetais e insetos. Da mesma forma, em estudo desenvolvido por Hirt *et al.* (2011) foi observado que *A. fasciatus* alimenta-se de diversos itens tanto de origem vegetal como animal.

Quanto a preferência alimentar, a análise do IAI demonstrou que itens de origem vegetal foram os mais consumidos tanto por *A. fasciatus* quanto por *A. rivularis*, na área cárstica de Lagoa Santa, o que indica uma tendência a herbivoria. Resultado semelhante foi verificado por Villetav *et al.* (2002) onde exemplares de *A. fasciatus* e *A. scabripinnis* tiveram itens vegetais entre os principais de sua dieta, sendo que *A. scabripinnis* completou sua alimentação com insetos variados. No estudo desenvolvido por Hirt *et al.* (2011), os itens de origem vegetal foram os mais importantes na dieta de *A. fasciatus*. Vários autores constataram essa mesma tendência para outras espécies do gênero *Astyanax*, como Adrian *et al.* (2001) que estudaram a dieta de *Astyanax bimaculatus*, Casemiro *et al.* (2002) que avaliaram a dieta de *Astyanax altiparanae* e Mazzoni *et al.* (2010) que analisaram a dieta de *Astyanax janae*. Outros autores constataram a tendência a insetivoria para espécies deste gênero, como Gomiero & Braga (2008) que pesquisaram a dieta de *Astyanax altiparanae*, *A. scabripinnis* e *A. fasciatus* e Silva *et al.* (2012) que estudaram a dieta de *A. lacustris*. Em uma revisão realizada por Abelha *et al.* (2001) ficou evidenciado que a ictiofauna de teleósteos com ocorrência em rios tropicais apresenta plasticidade alimentar em relação a mudanças espaço-temporais, ontogenéticas, individuais e comportamentais, mudando sua alimentação de acordo com a disponibilidade do recurso alimentar, o que

dificulta o estabelecimento de padrões alimentares específicos.

O item alimentar sementes foi abundante para indivíduos da espécie *A. rivularis* encontrados no ambiente cavernícola, sendo que indivíduos da mesma espécie coletados no Córrego Samambaia não se alimentaram deste item. Segundo Trajano (2009b) e Culver (1982) o alimento pode entrar no meio cavernícola carregado por agentes físicos e biológicos, enchentes realizam o carregamento de matéria orgânica como restos vegetais, o que representa uma fonte abundante de alimento para os animais cavernícolas, da mesma forma, o guano de morcegos pode contribuir como fonte principal de material energético em cavernas (GNASPINI, 1989; FERREIRA & MARTINS, 1998, FERREIRA *et al.*, 2000a, 2000b). A Gruta das Pacas apresenta uma população de morcegos frugívoros que se abriga no seu interior e que pode estar, através do guano, atuando como introdutora de sementes para o ambiente hipógeo. Desta forma, a alimentação dos peixes encontrados neste ambiente apresenta como um dos itens principais sementes e pode estar relacionada à disponibilidade deste item no ambiente hipógeo.

Conclusão

As duas espécies estudadas no presente trabalho, *Astyanax fasciatus* e *Astyanax rivularis*, apresentaram dieta

onívora com tendência a herbivoria. Os exemplares de *A. rivularis* coletados no meio hipógeo foram considerados não-troglofóbicos, mas sua dieta parece estar adaptada aos recursos introduzidos e disponíveis no ambiente subterrâneo. Além disso, a área estudada tem uma grande importância pelo patrimônio espeleológico, por possuir várias cavernas como a Gruta Lapa das Pacas que abrigam, além de uma fauna muito especial de animais que vivem e dependem do meio subterrâneo para sobreviver, vários espeleotemas ainda em formação. Torna-se imprescindível a preservação dessas áreas cársticas e o manejo adequado do local.

Referências

- ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.
- ALVES, C. B. M.; LEAL, C. G. 2010. Aspectos da conservação da fauna de peixes da bacia do rio São Francisco em Minas Gerais. **MG.Biota**. Belo Horizonte, v. 2, n. 6, 26-50 p. 2010.
- ALVES, C. B. M.; POMPEU, P. S. **Peixes do Rio das Velhas: passado e presente**. 2. ed. Belo Horizonte, MG: Argvmentvm, 2010.
- ANDRIAN, I. de F.; SILVA, H. B. R.; PERETTI, D. Dieta de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Characiformes, Characidae), da área de influência do reservatório de Corumbá, estado de Goiás, Brasil. **Acta Scientiarum**. v. 23, n. 2, p. 435-440, 2001.
- BENNEMANN, S. T.; GEALH, A. M.; ORSI, M. L.; SOUZA, L. M. de. Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de *Astyanax* (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 95, n. 3, p. 247-254, 2005.

- BERBERT, M. B. Carste de Lagoa Santa, MG - Berço da paleontologia e da espeleologia brasileira. In: Schobbenhaus C, Campos DA. Queiroz ET, Winge M, Berbert-Born MLC. (Edits.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 1. ed. Brasília: DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), v.1, p. 415-430.2002. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/sitio015/sitio015.htm>>. Acesso em: 14 junho de 2012.
- BRITSKI, H. A., SATO Y., ROSA A. B. de S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias**: com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco. Brasília: Câmara dos Deputados, CODEVASF, 1988. 143 p.
- CASSEMIRO, F. A. da S.; HAHN, N. S.; FUGI, R. Avaliação da dieta de *Astyanax altiparanae* Garutti&Britski, 2000 (Osteichthyes, Tetragonopterinae) antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 24, n. 2, p. 419-425, 2002.
- CAVALCANTI, L. F.; LIMA, M. F. MEDEIROS, R. C. S. MEGUERDITCHIAN, I. **Plano de ação para conservação do patrimônio espeleológico nas áreas cársticas da Bacia do Rio São Francisco**. Brasília: Instituto Chico Mendes. 2012. 140 p. (Séries Ameaçadas, 27).
- CPRM-IBAMA. Meio Biótico – APA CARSTE DE LAGOA SANTA. Belo Horizonte, 1998.
- CULVER, D. C. **Cave Life** - Evolution and Ecology. Cambridge: Harvard University Press. 1982.
- FERREIRA, R. L.; MARTINS, R. P.; YANEGA, D. Ecology of bat guano arthropod communities in a brazilian dry cave. **Ecotropica**, vol. 6 p. 105-115. 2000(a).
- FERREIRA, R. L.; NONAKA, E. & ROSA, C. A. Riqueza e abundância de fungos associados ao guano de morcegos hematófagos na Gruta da Lavoura - Matozinhos, MG. **Carste**. Vol. 12, n. 1. p. 46-51. 2000(b)
- FERREIRA, R. L.; MARTINS, R. P. Diversity and distribution of spiders associated with bat guano piles in Morrinho Cave, Bahia - Brazil. **Biodiversity Research**, v.4, p. 235-241.1998.
- GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. de S. Feeding habits of the ichthyofauna in a protected area in the state of São Paulo, southeastern Brazil. **Biota Neotrop**.v. 8 n.1, 2008.
- GONÇALVES, L. B.; OLIVEIRA, S. A.; LIMA-JÚNIOR, S. E. Hábitos alimentares da ictiofauna do córrego Franco, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**. v.10, n.2., 2010.
- GNASPINI-NETTO, P. Fauna associated with bat guano deposits from Brazilian caves (a comparison). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY, 10, Budapest, Hungria. **Proceedings** 1989. p. 52-54.
- HERRMANN, G.; H.C. KOHLER; J.C. DUARTE; P.G.S. CARVALHO (Org.). **Estudo do meio biótico da APA Carste de Lagoa Santa**. Belo Horizonte: IBAMA, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM. 92 p. (Série: APA Carste de lagoa Santa, 2).
- HIRT, L. M.; ARAYA, P. R.; FLORES, S. A. Population structure, reproductive biology and feeding of *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) in an Upper Paraná River tributary, Misiones, Argentina. **Acta Limnologica Brasiliensia**. Bras. (Online). vol. 23, n.1, p. 1-12. 2011. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2179-75X2011000100001&script=sci_abstract&tlng=pt> Acesso em: 25 out.2012.
- HYSLOP, E. P. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, London, vol. 29 p. 411-429. 1980.
- KAWAKAMI E; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, Vol. 29 n.2. p. 205-207.1980.
- MAZZONI, R.; NERY, L. L.; IGLESIAS, R. R. Ecologia e ontogenia da alimentação de *Astyanax janeiroensis* (Osteichthyes, Characidae) de um riacho costeiro do Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**. [online]. vol.10, n.3.2010. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n3/en/abstract?article+bn01010032010>>. Acesso em: 25 out, 2012.
- PROTA, M.; *et al.* Genetic analysis of cavefish reveals molecular convergence in the evolution of albinism. **Nature Genetics**. vol. 38, p. 107-111, 2005. Disponível em <<http://www.nature.com/ng/journal/v38/n1/full/ng1700.html>> Acesso em: 10 de Dezembro de 2012.
- SILVA, D. *et al.* Ecologia alimentar de *Astyanax lacustris* (Osteichthyes: Characidae) na Lagoa do

Piató, Assu, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**. Macapá, v. 2, n. 1, p. 74-82, 2012.

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

TRAJANO, E.; SECUTTI, S.; MATTOX, G. M. T. Epigean and subterranean ichthyofauna in Cordisburgo Karst area, eastern Brazil. **Biota Neotrop**. vol.9, nº3. 2009a.

TRAJANO, E.; SECUTTI, S.; BICHUETTE, M. E. Natural history and population data of fishes in caves of the Serra do Ramalho karst area, Middle São Francisco basin, northeastern Brazil. **Biota Neotropica**, vol. 9, no. 1, jan./mar. 2009b.

WILKENS, H. Evolution and genetics of epigean and cave *Astyanax fasciatus* (Characidae, Pisces) – support for the Neutral Mutation Theory. **Evolutionary Biology**, vol. 23. 1988.

Em Destaque

Oligosarcus solitarius Menezes, 1987

Ordem: Characiformes

Família: Characidae

Nomes populares: Lambari-bocarra, Saicanga, Lambari

Status de Conservação: ameaçada de extinção; categoria "Em Perigo" - Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2010)

Oligosarcus solitarius Menezes, 1987 (FIG. 1) tem distribuição restrita ao sistema de lagos do vale do Rio Doce em Minas Gerais (MENEZES, 1987), composto por mais de 200 corpos d'água em diferentes estágios de evolução (MAILLARD *et al.*, 2012) e que abrigam em torno de 1/3 da ictiofauna da bacia, aproximadamente 26 espécies (LATINI, 2001).

O Parque Estadual do Rio Doce (PERD), local onde foi coletada a espécie em destaque, pelo Projeto PELD / UFMG, está situado neste sistema de lagos e constitui-se a maior reserva do bioma Mata, Atlântica no estado de Minas Gerais (BARBOSA *et al.*, 2013), um dos biomas mais ameaçados do

Brasil e de maior diversidade do mundo (MYERS *et al.*, 2000) (FIG. 2). Diferentes áreas do entorno do PERD estão sujeitas a impactos antrópicos variados, destacando-se atividades de mineração, siderurgia e monoculturas de *Eucalyptus* sp. (BARBOSA *et al.*, 2013).

Seu nome é originário do latim *solitarius*, que significa "isolado", pelo fato da espécie ter sido encontrada em um sistema isolado de lagos (MENEZES, 1987). É uma espécie que chega a medir aproximadamente 20 cm de comprimento total e é um dos menores peixes piscívoros encontrados nesses lagos (GODINHO, 1996).



Foto: Evelise N. Frago-Moura

FIGURA 1 - Exemplar de lambari-bocarra (*Oligosarcus solitarius*) coletado no lago Gambazinho, localizado no Parque Estadual do Rio Doce, bacia do Rio Doce, MG. Comprimento total: 17,5 cm.

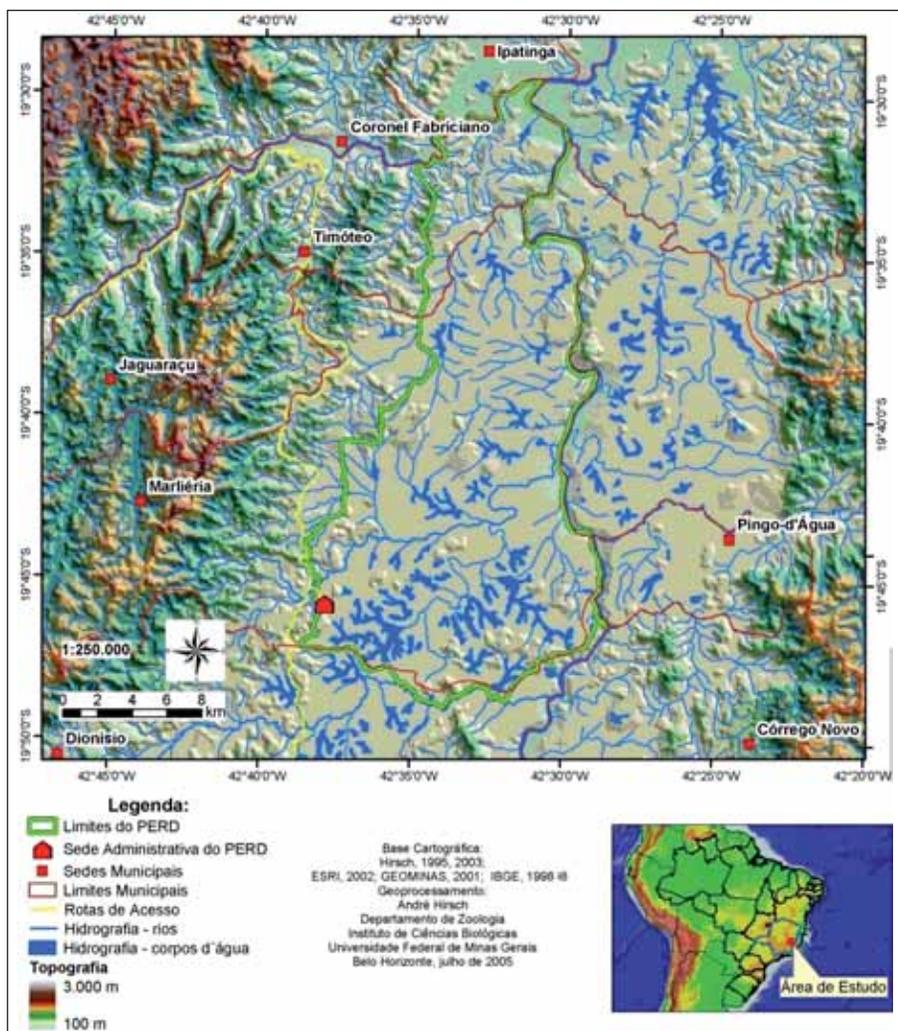


FIGURA 2 – Localização do sistema de lagos do trecho médio da bacia do rio Doce, área de ocorrência da espécie *Oligosarcus solitarius*, e do Parque Estadual do Rio Doce (PERD), Minas Gerais.
Fonte: HIRSCH, 2005

Esta espécie possui mancha umeral escura verticalmente alongada, focinho pontudo, mandíbula mais curta que a maxila superior e seus dois dentes caniniformes mais anteriores ficam para fora quando a boca está fechada. A linha lateral é completa, o número de dentes aumenta com o crescimento e as fêmeas atingem maior comprimento que os machos. Diferencia-se de sua espécie-irmã *Oligosarcus argenteus* Günther, 1864, encontrada na calha do rio Doce, principalmente pelo número de escamas da linha lateral e número de dentes no maxilar (MENEZES, 1987).

Seu hábito alimentar é onívoro com preferência para peixes (BRITSKI, 1972). Quando jovem alimenta-se de camarões e larvas de insetos aquáticos e terrestres; já os indivíduos adultos se alimentam basicamente de pequenos peixes (GODINHO, 1996). Esta alteração na dieta durante o desenvolvimento é comum em várias espécies de peixes sendo um importante mecanismo na partilha de recursos na comunidade, minimizando a competição intraespecífica (GOMES *et al.*, 2009). Muitas espécies se modificam

troficamente durante a ontogenia e, em muitas populações, os indivíduos podem ter preferências alimentares ou fazer uso de táticas alimentares distintas, conduzindo a um forrageamento intraespecífico diferenciado (ABELHA *et al.*, 2001).

A espécie em destaque encontra-se ameaçada devido, principalmente, à presença de espécies não nativas invasoras na região, das quais o tucunaré (*Cichla kelberi*) e a piranha (*Pygocentrus nattereri*) são exemplos amplamente distribuídos no sistema. Eles foram introduzidos intencionalmente no sistema lacustre do médio Rio Doce na década de 60 e sua dispersão está relacionada com a ação antrópica e com a comunicação esporádica ou permanente dos lagos (GODINHO *et al.*, 1994). Pescadores relatam que, após a chegada dessas espécies, o lambari-bocarra começou a desaparecer, ficando restrito a lagos sem a presença das espécies não nativas (OPORTO, 2013).

Estes relatos corroboram o estudo de Godinho (1996) que mostrou que em ambientes em que estão presentes o tucunaré e a piranha, o lambari-bocarra é um dos primeiros peixes a desaparecer, fato já verificado nos lagos Dom Helvécio e Carioca, ambos localizados no PERD.

Existem poucos lagos na região do médio Rio Doce sem registro de espécies não nativas (LATINI, 2001), mas neles ainda é possível encontrar o lambari-bocarra, como é o caso do lago Gambazinho situado no PERD (FIG. 3).

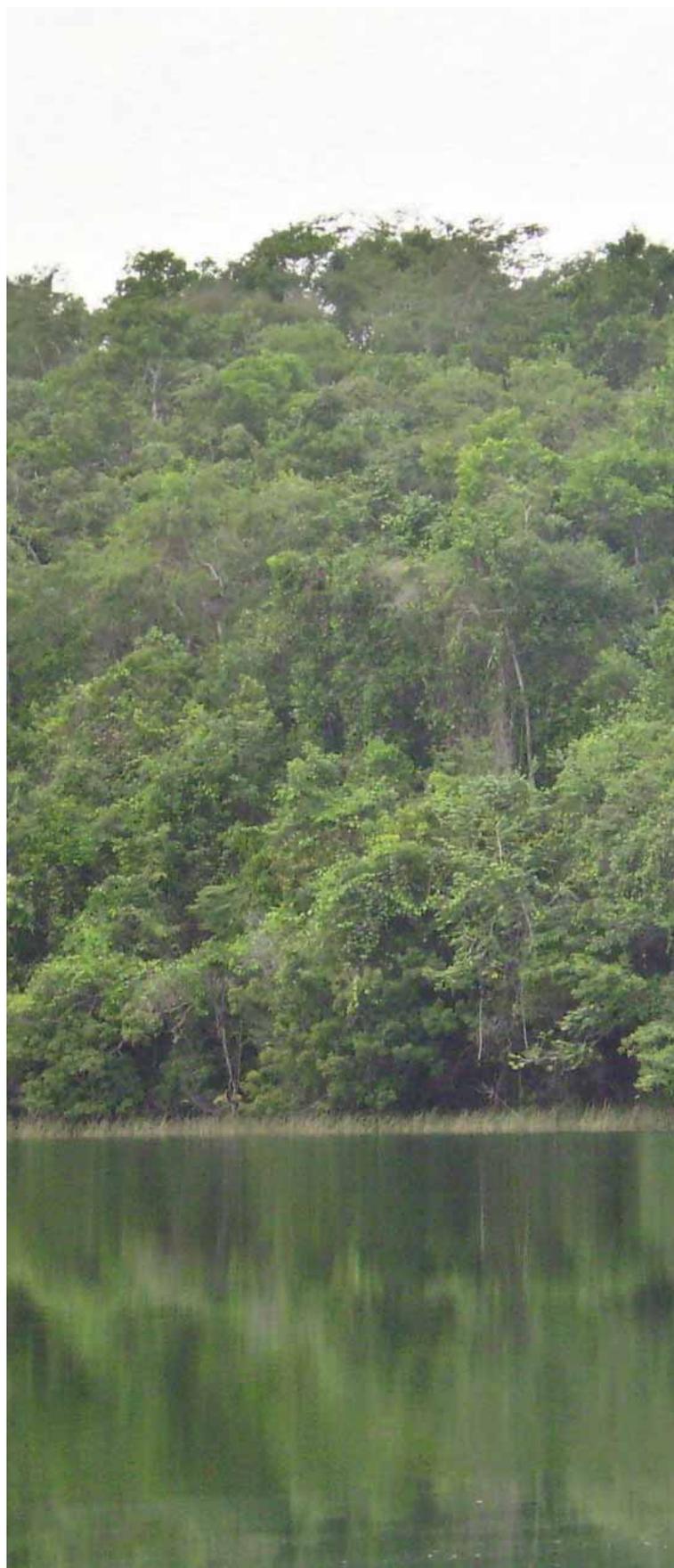


FIGURA 3 – Lago Gambazinho localizado no Parque Estadual do Rio Doce, bac



Foto: Evelise N. Fragoso-Moura

...a do Rio Doce, MG. Local onde a espécie *Oligosarcus solitarius* ocorre.

O estudo de Vono (1995) sobre a comunidade de peixes e os habitats litorâneos ocupados por ela nos lagos Pedra e Hortência (entorno do PERD) verificou que o lambari-bocarra apresentava distribuição restrita, ocorrendo principalmente em locais com alta densidade de macrófitas, sendo pouco abundante na região litorânea de ambos os lagos.

Especula-se que durante os períodos de grandes cheias, quando partes significativas dos lagos se comunicam com pequenos afluentes que drenam para o rio Doce, é possível ocorrer um intercâmbio de fauna entre os sistemas. Entretanto, o isolamento apresentado pela espécie, além de não corroborar esta ideia (VIEIRA, 1994), sugere ainda ter havido tempo suficiente para a especiação, mantendo a história evolutiva dos peixes destes lagos ainda em ampla discussão (VONO, 1995).

Ao descrever esta espécie com base em dados morfométricos e merísticos (medidas e contagens de estruturas analisadas, respectivamente), Menezes (1987) relata não haver diferenças significativas entre exemplares provenientes de diversos lagos da região. Entretanto, estudos genéticos recentes realizados com populações de lambari-bocarra de diferentes lagos, demonstraram uma variabilidade genética das populações estudadas apesar da manutenção do número diplóide ($2n=50$), evidenciando um processo evolutivo em curso, que foi propiciado, entre outras coisas, pelo isolamento geográfico (BARROS *et al.*,

2009). Esses autores sugerem que estratégias de conservação da espécie a serem elaboradas devem considerar cada população como uma unidade evolutiva independente. Barros (2012), estudando geneticamente as espécies-irmãs *O. solitarius* e *O. argenteus* confirmou *O. solitarius* como única espécie endêmica dos lagos do médio Rio Doce.

O lambari-bocarra está ameaçado de extinção (VIEIRA, 2009/ 2010) principalmente pela sua distribuição restrita aos ambientes do médio Rio Doce não colonizados por espécies de peixes não nativas invasoras, e pelo pouco conhecimento acerca da espécie, o que dificulta ações de conservação. Possivelmente isso está ocorrendo com outras espécies nativas, sendo importante conhecermos a fauna de peixes local e introduzida, bem como os impactos causados pelas espécies não nativas, permitindo o planejamento de ações que visem à conservação das espécies.

Dentre estas ações merece destaque o manejo de espécies não nativas, através de programas de pesca seletiva, visando o controle populacional de espécies já introduzidas no ambiente (Projeto PELD/UFMG-CNPq, 2012-2015). Juntamente com esta ação, é essencial a divulgação de informações a respeito das espécies nativas e não nativas e dos impactos e ameaças existentes, possibilitando a prevenção de novas introduções. Medidas como estas irão garantir a preservação de espécies nativas

de peixes nos lagos do médio Rio Doce, contribuindo para a conservação da biodiversidade local e regional.

Evelise Nunes Fragoso-Moura

Bióloga, Doutorado em Ciências (Área: Ecologia), Laboratório de Ictiologia e Dinâmica de Populações, Departamento de Hidrobiologia, Universidade Federal de São Carlos.

Lorena Torres Oporto

Bióloga, Doutorado em Ciências (Área: Ecologia), Laboratório de Limnologia, Ecotoxicologia e Ecologia Aquática, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Minas Gerais.

Paulina Maria Maia-Barbosa

Graduada em História Natural, Doutorado em Ciências (Área: Ecologia), Laboratório de Limnologia, Ecotoxicologia e Ecologia Aquática, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Minas Gerais.

Francisco Antônio Rodrigues Barbosa

Graduado em História Natural, Doutorado em Ciências (Área: Ecologia), Laboratório de Limnologia, Ecotoxicologia e Ecologia Aquática, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Minas Gerais.

Referências

ABELHA, M.C.F.; AGOSTINHO, A.A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scient.** Maringá, v. 23, n.2, p.425-434, 2001.

BARBOSA, F.A.R. *et al.* Dinâmica Biológica e Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica do Médio Rio Doce, MG (PELD/ UFMG). In: TABARELLI, M. *et al.* (Eds.). **PELD-CNPq: dez anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração do Brasil: achados, lições e perspectivas.** Recife: Ed. Universitária UFPE, 2013. p. 117-147. (Série de Publicações PELD). Disponível em: <<http://www.cnpq.br/documents/10157/a3c85e89-83bb-4eac-8de3-0c0842550abe>>. Acessado em junho de 2014.

BARROS, L.C. **Diferenciação vicariante recente de *Oligosarcus argenteus* Günther, 1864 e *Oligosarcus solitarius* Menezes, 1987 nas Bacias dos Rios Doce e São Francisco. Minas Gerais, Brasil.** 2012. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2012, 56p. Disponível em: <http://www.tede.ufv.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=5254>. Acessado em junho de 2014.

BARROS, L.C. *et al.* Caracterização citogenética em população de *Oligosarcus solitarius* (Teleostei, Characidae) da lagoa Alméciga, pertencente ao sistema de lagos quaternários do médio rio Doce. In: ENCONTRO TÉCNICO-CIENTÍFICO EM SUPORTE A GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA DO DOCE, 4., 2009, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: Rede CTI Doce, 2009. Disponível em: <http://www.redectidoce.org.br/sistema/arquivos/artigos/51/125355280309resumo_ufop_novo_jorge.pdf>. Acessado em junho de 2014.

BRITSKI, H.A. Sistemática. In: COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA PARANÁ-URUGUAI. **Poluição e Piscicultura: Peixes de água doce do Estado de São Paulo.** São Paulo: Fac. Saúde Pública da USP, Instituto de Pesca, CPRN da Secr. da Agricultura de São Paulo, 1972. p. 79-108.

GODINHO, A.L. **Peixes do Parque Estadual do Rio Doce.** Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas/Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. 48 p.

GODINHO, A.L.; FONSECA, M.T.; ARAÚJO, L.M. The ecology of predator fish introductions: the case of Rio Doce valley lakes. In: PINTO-COELHO, R.M.; GIANI, A.; VON SPERLING, E. (Eds.). **Ecology and human impact on lakes and reservoirs in Minas Gerais with special reference to future development and management strategies.** Belo Horizonte: SEGRAC, 1994. p. 77-83.

GOMES, A.P.P. *et al.* Dieta de *Oligosarcus solitarius* (Characiformes, Characidae) no lago Gambazinho, Parque Estadual do Rio Doce - MG. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009, São Lourenço. **Resumos...** São Lourenço: SEB, 2009. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/1528.pdf>. Acessado em junho de 2014.

HIRSCH, A. **Base cartográfica do Parque Estadual do Rio Doce.** Belo Horizonte: Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Minas Gerais. 2005

LATINI, A.O. **O efeito da introdução de peixes exóticos nas populações nativas das lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, MG.** 2001. 57f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2001. Disponível em: <http://www.icb.ufmg.br/pgecologia/dissertacoes/D100_Anderson_Oliveira_Latini.pdf>. Acessado em junho de 2014.

MAILLARD, P.; PIVARI, P.O.; PIRES-LUIZ, C.H. Remote Sensing for Mapping and Monitoring Wetlands and Small Lakes in Southeast Brazil. In: CHEMIN, Y. (Ed.) **Remote sensing of planet Earth.** Rijeka, Croatia: In Tech-Open AccessPublisher 2012. p. 23–46. Disponível em : www.indiaenvironmentportal.org.in/.../Remote_Sensing_of_Planet_Earth.

MENEZES, N.A. Três espécies novas de *Oligosarcus* Günther, 1864 e redefinição taxonômica das demais espécies do gênero (Osteichthyes, Teleostei, Characidae). **Bolm. Zool.**, São Paulo, v. 11, p. 1-39, 1987.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM n. 147, de 30 de abril de 2010. Aprova a Lista de

Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Minas Gerais. **Minas Gerais**, Diário do Executivo, Minas Gerais, MG, 04 mai 2010. Disponível em <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13192>. Acessado em junho de 2014.

MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, p. 853-858, 2000.

OPORTO, L.T. **Aspectos ecológicos e sociais da invasão de peixes em lagos naturais do Médio Rio Doce, MG.** 2013. 127f. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

VIEIRA, F. **Estrutura de comunidade e aspectos da alimentação e reprodução dos peixes em dois lagos do médio rio Doce, MG.** 1994. 78f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1994. Disponível em: <http://www.icb.ufmg.br/pgecologia/dissertacoes/D019_Fabio_Vieira.pdf>. Acessado em junho de 2014.

VIEIRA, F. Distribuição, impactos ambientais e conservação da fauna de peixes da bacia do rio Doce. **MG.Biota**, v. 2, n. 5, p. 5-22, 2009/2010.

VONO, V. **Estrutura da comunidade de peixes e de seus habitats na região litorânea de dois lagos no médio rio Doce, MG.** 1995. 70f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1995. Disponível em: <http://www.icb.ufmg.br/pgecologia/dissertacoes/D029_Volney_Vono.pdf>. Acessado em junho de 2014.