

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - ICBS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIVERSIDADE BIOLÓGICA E
CONSERVAÇÃO NOS TRÓPICOS

WASHINGTON AZEVEDO DOS SANTOS

**HISTÓRIA NATURAL DO “PEIXE DE AREIA”, *Awaous tajasica* (Lichtenstein, 1822)
(Teleostei : Gobiidae), NO BAIXO SÃO FRANCISCO, NORDESTE DO BRASIL**

MACEIÓ – AL
2015

WASHINGTON AZEVEDO DOS SANTOS

**HISTÓRIA NATURAL DO “PEIXE DE AREIA”, *Awaous tajasica* (Lichtenstein, 1822)
(Teleostei : Gobiidae), NO BAIXO SÃO FRANCISCO, NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Luís Santos Sampaio

MACEIÓ – AL
2015

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Maria Helena Mendes Lessa

S237h Santos, Washington Azevedo dos.
História natural do “peixe de areia”, *Awaous tajasica* (Lichtenstein, 1822) (Teleostei: Gobiidae) no Baixo São Francisco, Nordeste do Brasil / Washington Azevedo dos Santos. – Maceió, 2015.
93 f. : 20 il.

Orientador: Cláudio Luís Santos Sampaio.
Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos. Maceió, 2015.

Inclui Bibliografia.

1. Anfídromo. 2. Dieta de peixes. 3. Desenvolvimento gonadal. I. Título.

CDU: 597 (813.5)

ERRATA

FOLHA	LINHA	ONDE SE LÊ	LEIA-SE
FOLHA DE APROVAÇÃO	TÍTULO	(Gobiidae)	(Teleostei:Gobiidae)

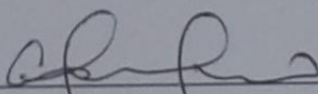
Folha de aprovação

Washington Azevedo dos Santos

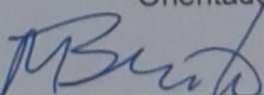
**HISTÓRIA NATURAL DE *Awaous tajasica* (Lichtenstein, 1822)
(Gobiidae), NO BAIXO SÃO FRANCISCO, NORDESTE DO
BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do título de Mestre em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, área de concentração em Conservação da Biodiversidade Tropical.

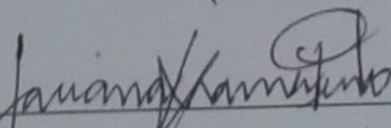
Dissertação aprovada em 25 de fevereiro de 2015.



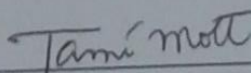
Prof. Dr. Cláudio Luis Santos Sampaio - UFAL
Orientador



Prof. Dr. Marcelo Fugêncio Guedes de Brito/UFS
(membro titular)



Profa. Dra. Taciana Kramer de Oliveira Pinto/UFAL
(membro titular)



Profa. Dra. Tamí Mott/UFAL
(membro titular)

MACEIÓ - AL
Fevereiro / 2015

A minha família.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Alagoas - UFAL por proporcionar a oportunidade de realizar este curso.

Ao programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos da Universidade Federal de Alagoas pela oportunidade.

À Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal do nível superior – CAPES, pelo financiamento da bolsa de pesquisa.

À minha família por todo o apoio durante toda a minha vida escolar e acadêmica, em especial aos meus pais Maria Verônica e José Alves, irmãos: Watson, Wilma, Wizes, Willames e Júnior, e sobrinhos: Yasmin, Vinicius, Roberta, Carlos Eduardo, Laura e Isadora, por toda a paciência e pelos momentos de sorrisos.

Ao professor Cláudio Luís Santos Sampaio, pela amizade, apoio e por acreditar em minha capacidade na realização do projeto.

Aos professores do curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal de Alagoas – Unidade de Ensino Penedo, em especial à professora Taciana Kramer de Oliveira Pinto pelo convite para estágio no laboratório de Ecologia Bentônica e por todos os ensinamentos durante nossa convivência.

Ao Departamento de Histologia do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – ICBS pelo auxílio na confecção das lâminas histológicas, em especial à Fátima que transmitiu os seus ensinamentos com paciência e contribuiu para minha formação.

A todos os ex-alunos e funcionários da Escola de Referência em Ensino Médio Coronel Nicolau Siqueira – Águas Belas/PE, em especial a Adijânia, Arthur, Dorivânia, Helena, Kilma, Iran, Renata e Rossyelle.

Aos amigos conquistados na Universidade Federal de Alagoas. No Campus Maceió, discentes do programa em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos e do curso de graduação em Biologia. Na Unidade de Ensino Penedo, aos amigos do curso de Engenharia de Pesca, por todo o apoio e descontração, em especial aos Laboratórios de Ictiologia (Fernando, Eline, Jadson, Josinete, Elaine, Dourinaldo e Gilvan), de Ecologia Bentônica (Rodolfo, Felipe, Anamaria, Mariany, Gildete, Zilma, Vivian, Rafael e Ellen) e a equipe Lontras Subaquática pelos ensinamentos e apoio durante as coletas, em especial ao presidente José Marcos da Silva Oliveira (“Marquinhos”).

Aos amigos da Universidade Estadual de Alagoas que sempre estiveram presentes durante o curso, em especial a Gabriela Barros, Danylo Anderson, José Luciano, Anderson Carnaúba e Janaína Kívia.

Aos amigos que não citei aqui, mas que acompanharam toda essa conquista, mesmo que a distância, e contribuíram para a realização desse sonho.

“(...) O peixe é bastante diferente
Ninguém pode entender como é seu gênio
Reservas porções de oxigênio
Mutações para o meio ambiente
Tem mais cartilagem resistente
Habitando na orla ou profundidade
Devora outros peixes pra despesa
E tem época do acasalamento
revestido de escamas esse elemento
Com a força da santa natureza (...)”

Natureza (Trecho): Ivanildo Vilanova e Xangai

RESUMO

A história natural auxilia na geração de informações importantes para a conservação das espécies. O presente estudo buscou conhecer a história natural, com ênfase em alimentação e o período de atividade (Capítulo I), reprodução e dimorfismo sexual (Capítulo II) de *Awaous tajasica* (Gobiidae) no rio São Francisco. As coletas foram realizadas entre os meses de outubro de 2013 e agosto de 2014. No Capítulo I foram realizadas observações subaquáticas através de mergulho livre e coleta de espécimes e sedimento durante um ano para dieta, e durante um dia com intervalos de 4 horas para avaliar o período de atividade. A dieta utilizou os índices IA_i e $Ivlev$, o período de atividade o IR . Nas observações registraram-se comportamentos de defesa e aqueles relacionados à alimentação. Na dieta (n=199) foram encontrados 23 itens, agrupados em material animal (MA), vegetal (MV) e (MO) outros. Houve acréscimo de MA com o aumento de tamanho e decréscimo para o MV. O índice $Ivlev$ indicou preferência por bivalves, gastropodas e larvas de insetos, enquanto foram evitados: nematoda, nemertea, escamas e microplástico. As escavações regulares durante o forrageio de *A. tajasica* o enquadraram melhor como fassador. O comportamento seguidor foi registrado, sendo *A. tajasica* nuclear de 4 espécies de peixes seguidoras. A morfologia do trato digestório indica preferência por material vegetal, entretanto os itens do conteúdo sugerem onivoria, generalista em sua amplitude e oportunista sazonalmente, com preferência de forma sazonal por MV (dezembro e fevereiro) e MA (abril e junho). O $Ivlev$ sugere preferência por invertebrados, o que demonstra a orientação visual na busca por alimento. O IR e as observações sugerem dois picos de atividade corroborando com suspeitas de outros estudos. O capítulo II buscou caracterizar e delimitar o dimorfismo sexual e o período reprodutivo de *A. tajasica* no baixo São Francisco. Foram realizadas coletas em 4 pontos, totalizando 361 exemplares. Foram mensuradas 12 variáveis morfométricas em cada indivíduo. O ciclo reprodutivo foi determinado pela variação do índice gonadossomático (IGS) (n=101), sendo determinado o tamanho da primeira maturação sexual (L_{50}). Apenas o comprimento do maxilar foi significativo, onde machos são maiores que as fêmeas, fato comum para gobídeos com cuidado parental. O valor do L_{50} foi de 59 mm de CT para as fêmeas. A razão sexual foi significativa no total, e bimestralmente apenas em: fevereiro, abril e agosto. As fases de maturidade e o IGS sugerem que o período reprodutivo acontece nos meses quentes (outubro a abril), com pico em fevereiro. No mês de junho sugere-se o período de pós-desova. Existe a pesca de larvas de gobídeos em diversas localidades do mundo, entretanto não há seu registro no baixo São Francisco, contudo é preciso atenção, pois existe a pesca de camarões que pode estar capturando gobídeos como acompanhantes. Dessa forma a pesca pode interromper o ciclo de vida de *A. tajasica*.

Palavras Chaves: Anfídromo – Dieta de peixes –Desenvolvimento gonadal

ABSTRACT

The natural history helps to generate important information for species conservation. This study aimed to know the natural history, with an emphasis on diet and the period of activity (Chapter I), reproduction and sexual dimorphism (Chapter II) *Awaous tajasica* (Gobiidae) in the São Francisco River. Samples were collected between the months of October 2013 and August 2014. In Chapter I were carried out underwater observations through snorkeling and collecting specimens and sediment for a year to diet, and for a day at intervals of four hours to assess the period of activity. The diet used the IA_i and Ivlev index, and the period of activity used the RI. The observations recorded up defense behaviors and those related to supply. The observations were registered defensive behaviors and those related to diet. In the diet (n = 199) were found 23 items, grouped into animal materials (AM), vegetable (VM) and (OM) others. There AM increase with the increase in size and to decrease the VM. The Ivlev index indicated preference for bivalves, gastropods and insect larvae, as were avoided: nematode, nemertea, scales and microplastic. Regular excavations during foraging *A. tajasica* fit better as rooter. The follower behavior was recorded, and *A. tajasica* nuclear was 4 species of fish followers. The morphology of the digestive tract indicates a preference for VM, however the items in the content suggests omnivorism, generalist in its breadth and opportunistic seasonally, with preference on a seasonal basis by VM (December and February) and AM (April and June). The Ivlev suggests preference for invertebrates, which shows visual guidance in the search for food. The RI and observations suggest two corroborating activity peaks suspicious of other studies. Chapter II sought to characterize and define the sexual dimorphism and reproductive period of *A. tajasica* in San Francisco river. Samples were taken at 4 points, a total of 361 specimens. They were measured 12 morphometric variables in each individual. The reproductive cycle was determined by the variation of gonadosomatic indices (GSI) (n = 101) and determined the size of sexual maturity (L₅₀). Only the jaw length was significant, where males are larger than females, which is common to gobys with parental care. The value of L₅₀ was 59 mm CT for females. The sex ratio was significant in total, and only every two months: February, April and August. The phases of maturity and the GSI suggested that the reproductive period takes place in the warm months (October to April), with a peak in February. In June it suggests the post-spawning period. There is a fishing gobys larvae in various locations around the world, however there is his record in Baixo São Francisco, but it takes attention, as there shrimp fishing that may be capturing gobys as escorts. Thus fishing may interrupt the life cycle of *A. tajasica*.

Key words: Amphidromous – Fish diet – Gonadal development

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
1 REVISÃO DE LITERATURA	13
1.1 HISTÓRIA NATURAL.....	13
1.2 ECOLOGIA TRÓFICA.....	14
1.3 REPRODUÇÃO	15
1.4 PORQUE ESTUDAR GOBÍDEOS?	17
1.5 CONSERVAÇÃO EM RIOS TROPICAIS.....	18
1.6 PSAMOFILIA E ESPÉCIE EM ESTUDO	19
REFERÊNCIAS	21
2 CAPÍTULO I - ALIMENTAÇÃO E PERÍODO DE ATIVIDADE DO “PEIXE DE AREIA”, <i>AWAOUS TAJASICA</i> (LICHTENSTEIN, 1822) (TELEOSTEI: GOBIIDAE), NO RIO SÃO FRANCISCO	30
ABSTRACT	31
RESUMO	31
2.1 INTRODUÇÃO.....	32
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	34
2.2.1 LOCAL DE ESTUDO.....	34
2.2.2 COLETA DE DADOS	34
2.2.3 ANÁLISE DE DADOS	35
2.3 RESULTADOS	36
2.4 DISCUSSÃO	38
AGRADECIMENTOS	41
REFERÊNCIAS	43

3 – CAPÍTULO II - REPRODUÇÃO DO “PEIXE DE AREIA” <i>AWAOUS TAJASICA</i> (LICHTENSTEIN, 1822) (TELEOSTEI: GOBIIDAE), NO BAIXO SÃO FRANCISCO, NORDESTE DO BRASIL.	58
RESUMO	58
ABSTRACT	59
3.1 INTRODUÇÃO	59
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	60
3.2.1 LOCAL DE ESTUDO	60
3.2.2 COLETA DE DADOS	61
3.2.3 ANÁLISE DE DADOS	62
3.3 RESULTADOS	62
3.4 DISCUSSÃO	64
AGRADECIMENTOS	66
REFERÊNCIAS	67
4 - CONCLUSÕES	79
REFERÊNCIAS	80

APRESENTAÇÃO

A presente dissertação é um estudo pioneiro de observação subaquática realizado na região do baixo São Francisco, o qual tratou de comportamentos do “peixe de areia”, *Awaous tajasica* (Lichtenstein, 1822) um peixe de pequeno porte da família Gobiidae endêmica da região costeira brasileira. O estudo está organizado em quatro partes: 1 - Revisão de literatura, 2 – “Alimentação e período de atividade do “peixe de areia”, *Awaous tajasica* (Lichtenstein, 1822) (Teleostei: Gobiidae), no Rio São Francisco.”, 3 – “Reprodução do “peixe de areia” *Awaous tajasica* (Lichtenstein, 1822) (Teleostei: Gobiidae), no baixo São Francisco, Nordeste do Brasil.”, e 4 – Conclusões gerais.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 HISTÓRIA NATURAL

A tradicional fonte de informações sobre os organismos e suas relações com o ambiente são os estudos de história natural (Tewksbury *et al.*, 2014). Esses auxiliam na formulação de perguntas para suprir e integrar diferentes linhas de pesquisas biológicas. Várias publicações salientam a importância da história natural e dos estudos de comportamento para o planejamento da conservação biológica (Sazima, 1986; Caramaschi *et al.*, 1999; Keith, 2003; Carvalho *et al.*, 2007; Keith & Lord, 2012; Tewksbury *et al.*, 2014).

A história natural de peixes subsidia estudos amplos, como aqueles voltados a conservação que buscam previsões de efeitos como mudanças climáticas, poluição, alterações da vazão de rios e construções de barragens. Além disso, responde a perguntas básicas da história de vida dos animais como: uso do habitat, alimentação e reprodução (Carvalho *et al.*, 2007).

Apesar desta importância, existe atualmente uma escassez global em estudos de história natural, onde Tewksbury *et al.* (2014) discutem que para o crescimento das pesquisas nesta linha é necessário a integração com outras áreas.

No Brasil curiosamente poucos são os estudos de história natural envolvendo espécies de peixes, tanto nas espécies marinhas (Sazima, 1986; Mendes, 2006; Sazima *et al.*, 2010) como nas continentais boa parte deles são recentes (Sazima, 1986, 2004; Sabino & Castro, 1990; Sazima & Machado, 1990; Sabino & Sazima, 1999; Zuanon, 1999; Sazima *et al.*, 2000; Machado, 2003; Zuanon & Sazima, 2004a, 2004b, 2005; Zuanon *et al.* 2006; Carvalho *et al.*, 2007, 2013; Carvalho, L. 2008; D'angelo & Sazima, 2014; Zanata & Primitivo, 2014; Garrone-Neto & Carvalho, 2011; Garrone-Neto *et al.*, 2014).

Existem estudos de história natural de peixes no Brasil que abordam alimentação em diversos rios amazônicos (Zuanon, 1999; Zuanon & Sazima, 2004a, 2004b; Carvalho *et al.*, 2007; Carvalho, L. 2008), no pantanal (Machado, 2003; Bessa *et al.*, 2011), Chapada Diamantina (Zanata & Primitivo, 2014) e bacia do Leste (Sazima, 1986; Sabino & Castro, 1990; Sazima, 2004; Moraes *et al.*, 2013). Entretanto, na bacia hidrográfica do São Francisco esses estudos são escassos (Casatti & Castro, 1998), destacando-se o *Projeto Peixes de Água Doce* que abrange, apenas, alguns municípios de Minas Gerais (Pró-Città, 2011).

A desembocadura do rio São Francisco faz parte da região denominada Baixo São Francisco, essa possui menor conhecimento ictiofaunístico de toda a bacia (Menezes *et al.*,

2007; Burger, 2008). Além disso, as informações disponíveis para essa bacia (Britski *et al.*, 1986; Sato & Godinho, 1999; Menezes *et al.*, 2007; Barbosa & Soares, 2009) não levam em consideração espécies migrantes, como *Awaous tajasica* (Lichtenstein, 1822).

A ocorrência de *A. tajasica* foi confirmada em diversas localidades na costa brasileira ao longo do litoral nordeste (Torelli *et al.* 1997; Burguer, 2008; Rosa *et al.* 2014) e sudeste (Bizerril, 1994; Bizerril, 1999; Hostim-Silva *et al.*, 2002; Leung & Camargo, 2005; Loebmann & Vieira, 2005; Sarmiento-Soares *et al.*, 2009; Sarmiento-Soares *et al.*, 2010; Vieira *et al.*, 2014), sem informações adicionais sobre sua biologia.

1.2 ECOLOGIA TRÓFICA

No último século a maior parte dos estudos em peixes foi focada em reprodução e crescimento, parâmetros importantes para cultivo (Reynalte-Tataje *et al.*, 2013). No entanto pesquisas sobre alimentação aumentaram devido ao interesse pelo funcionamento dos ecossistemas e assim a ecologia trófica tornou-se uma importante ferramenta para gerar este conhecimento e melhor administrá-los (Link, 2014).

Os peixes ocupam diversos níveis tróficos, sendo os herbívoros, detritívoros e filtradores, nos elos iniciais, e os carnívoros no topo da cadeia alimentar. Algumas famílias apresentam guildas conhecidas como a Arridae que são carnívoros (Mendes, 1999) enquanto na mesma ordem observa-se microcarnívoros como os Loriicaridae (Braga *et al.*, 2008). Enquanto na família dos Serasalmidae temos guildas tróficas totalmente distintas (Prudente, 2012), fato também observado com os pequenos gobídeos que podem ocupar níveis variados, sendo determinado principalmente pelo seu tamanho e modo de vida (Zander, 2012).

O estudo dos hábitos alimentares proporciona discussões interessantes sobre aspectos teóricos e atende a propósitos como compreensão da organização trófica e de mecanismos biológicos entre as espécies como predação e competição (Brandão-Gonçalves *et al.*, 2010; Zander, 2012; Bornatowski *et al.*, 2014).

Apesar dos Gobiidae ser uma das mais ricas Famílias de peixes no Brasil, com 40 espécies registradas (Menezes *et al.*, 2003), não há qualquer informação sobre os hábitos alimentares de espécies que migram. Alguns trabalhos avaliam a dieta de alguns gêneros de gobídeos (*Bathygobius*, *Ctenogobius*, *Gobioides*, *Gobionellus* e *Pomatoschistus*) em outras localidades da zona costeira brasileira (Lopes & Oliveira-Silva, 1998; Bragança, 2005; Zanolrenzi, 2008; Zanolrenzi & Chaves, 2011; Souza *et al.*, 2014), demonstrando uma

elevada variabilidade de itens alimentares, sugerindo flexibilidade na adaptação à disponibilidade de recursos e à prevalência do comportamento oportunista.

O gênero *Awaous* possui duas espécies registradas no Brasil *A. flavus* (Valenciennes, 1837) e *A. tajasica* (Lichtenstein, 1822) (Menezes *et al.*, 2003). A primeira registrada no Norte do país, com limite sul Belém (PA) e *A. tajasica* nos rios costeiros, do sudeste do estado do Piauí até Santa Catarina (Watson, 1996), com dieta composta de insetos aquáticos, algas e detritos (Sabino & Silva, 2004), entretanto sua análise utilizou um pequeno número de exemplares (n=5) e foi realizada em uma região de Mata Atlântica do sudeste brasileiro.

O conhecimento da anatomia do trato digestório da espécie auxilia em informações sobre a dieta e o conteúdo alimentar complementa este tipo de estudo (Pessoa *et al.*, 2013). O comprimento do trato digestivo, por exemplo, é correlacionado com hábito herbívoro e carnívoro (maiores e menores comprimentos, respectivamente) (Karachle & Stergiou, 2010). No único estudo no gênero *Awaous*, que utilizou a morfologia para inferir a alimentação de *Awaous guamensis* (Valenciennes, 1837) essa indicou uma dieta oportunista, com tendência à herbivoria (Kido & Kinzie, 1993, Kido, 1996; 1997).

Informações disponíveis sobre a dieta de peixes no rio São Francisco são restritas aquelas confinadas a reservatórios ou de interesse comercial (Godinho & Godinho, 2003; Alvim & Peret, 2004; Oliveira *et al.*, 2004; Pinto-Coelho, 2006), o que pouco contribui para a conservação da região do BSF.

Além disso, interações alimentares entre espécies bentônicas (nucleares), como *A. tajasica*, que durante a alimentação disponibilizam alimentos para outras, oportunistas e carnívoras (seguidores) são comuns em ambientes marinhos e pouco relatados para águas continentais (Teresa & Carvalho, 2008). Existindo assim a possibilidade da ocorrência do comportamento seguidor em espécies de peixes na região do BSF.

1.3 REPRODUÇÃO

A biologia reprodutiva é um aspecto importante para o entendimento da ecologia, além disso, obter sucesso reprodutivo está intimamente relacionado à capacidade de recrutamento e manutenção de populações viáveis. Quando se tratam de espécies que apresentam um ciclo de vida em ambientes específicos é necessário o conhecimento destes para não prejudicar o processo de reprodução (Keith, 2003).

Encontrar dificuldades no processo reprodutivo durante anos consecutivos, devido a perda ou degradação de habitats, pode levar a diminuição ou extinção de populações. Quando

se possui pouco ou nenhum conhecimento sobre a espécie, como é o caso de *Awaous tajasica*, a situação é mais preocupante, pois não se pode evitar a perda de algo que não se conhece. A última revisão de espécies de Barbosa & Soares (2009) não leva em consideração aquelas que migram no BSF, entretanto Burguer (2008) registra *A. tajasica* até a cidade de Piranhas – Alagoas.

A família Gobiidae apresenta grande variação nas características reprodutivas descritas, possuindo espécies que diferem em estratégia de vida (iteroparidade e semelparidade), estratégias sexuais (gonocóricos ou hermafroditas), locais de desova, e de acasalamento (monogamia, poligamia ou promiscuidade) (Mazzoldi *et al.*, 2012).

Nos gobídeo a desova é do tipo demersal, onde ovos adesivos são postos no substrato ou vegetação em águas continentais (Thresher, 1984; Keith & Lord, 2012). O macho, ou ambos, protege o ninho com os ovos, quando, após a eclosão, as larvas possuem uma fase planctônica marinha. A duração desta fase gira em torno de um a cinco meses (90-169 dias para espécies do gênero *Awaous* do Havaí e 30-163 para espécies de Taiwan), seguida pela fase juvenil, quando retornam aos rios. Peixes que apresentam esse ciclo nestes dois ambientes são denominados anfídromos (apresentando reprodução anual, contínua ou semelparidade, reproduzem apenas uma vez) (Ha & Kinzie, 1996; Keith, 2003, MCDowall, 2007).

O gênero *Awaous*, que possui 14 espécies (Keith & Lord, 2012), apresenta migração na Costa Rica e Venezuela do anfídromo *Awaous banana* (Valenciennes 1837) saindo de águas continentais para ir desovar nos estuários (Keith, 2003; Lasso-Alcalá & Lasso, 2008). Para *Awaous flavus* (Valenciennes 1837), não há registros dessa movimentação, provavelmente pela reduzida visibilidade nas águas que habitam (Lasso-Alcalá & Lasso, 2008).

No Brasil existe a ocorrência da de *A. tajasica* do sudeste do estado do Piauí até Santa Catarina (Watson, 1996), entretanto não há qualquer informação sobre migrações nos estuários, provavelmente pela elevada turbidez causada pelo desmatamento das matas ciliares, assoreamento e pelo lançamento de esgotos (Oyakawa *et al.*, 2006; Menezes *et al.*, 2007; Barbosa & Soares, 2009).

O conhecimento da biologia reprodutiva de gobídeos anfídromos ainda é fragmentado (Yamasaki *et al.*, 2011), especialmente pela pouca atenção dada, devido ao porte, para esses peixes nas águas continentais (Keith, 2003).

1.4 PORQUE ESTUDAR GOBÍDEOS?

O pequeno porte, associado aos hábitos crípticos dos gobídeos subestima sua importância para os ecossistemas. Contudo alguns aspectos relevantes reforçam o papel ecológico desta família, tais como: (1) a produtividade, (2) impacto da predação, (3) impacto da pesca e a (4) atuação como transmissores de parasitas (Grossman *et al.*, 1980; Lopes *et al.*, 1999; Zander, 2012).

(1) Os valores encontrados em análises de produtividade anuais são maiores nos gobídeos do que em outras famílias, onde se percebem dois padrões comuns: produção (aumento da biomassa no tempo) e alta produtividade (rápido crescimento de indivíduos ou populações) (Zander, 2012).

(2) Os gobídeos, em uma escala de cadeia trófica onde os níveis são: 1 - herbívoros, 2 - carnívoros, 3 – carnívoros de topo; são classificados em níveis tróficos localizados entre 1.5 e 2.5. Normalmente para outros grupos de animais apenas 10% da energia disponível é transferida de um nível mais baixo para o próximo. Contudo os gobídeos apresentam taxas maiores que 10% de transferência, devido à variação de itens alimentares, que são provenientes das diferentes adequações ambientais das espécies (Zander, 2012).

(3) A pesca de gobídeos apresenta alguma importância no Brasil e no mundo, gerando renda e alimento, através da utilização dos peixes como isca de pesca, alimentação para pescadores artesanais (Bragança, 2005; Emmanuel & Ajibola, 2010; Reis-filho & Oliveira, 2014; Zander, 2012), além de diversas espécies ornamentais (Sampaio & Nottingham, 2008). Outro tipo de pescaria é a “goby fry”, que ocorre durante a migração dos juvenis anfidromos, do mar para os rios, com registros da queda na sua produção em diversas localidades insulares no Pacífico e Caribe (Bell, 1999; Zander, 2012). São necessários estudos sobre a biologia e ecologia dessas espécies que auxiliem na gestão dessa atividade (Keith, 2003).

(4) Os gobídeos são utilizados como hospedeiros intermediários por Protozoa, Aschelminthes, Nematelminthes e outros parasitos, sendo os hospedeiros finais: outros peixes, aves e mamíferos (Zander, 1998).

Destaca-se, também, a possibilidade da utilização dos gobídeos parasitados como indicadores de eutrofização, devido à alta disponibilidade de nutrientes que garante um aumento na comunidade de herbívoros (caramujos e pequenos crustáceos) hospedeiros de 1ª ordem (Zander, 1998; 2012). A partir desse aumento, observamos duas consequências: (1) os hospedeiros de 1ª ordem alimentam as aves que irão liberar os ovos dos parasitas nas fezes, disponibilizando mais parasitas no ambiente e (2), a densidade de parasitas vai aumentar nos

hospedeiros de 1ª ordem e assim mais efetiva a infecção dos próximos hospedeiros, que serão os gobídeos (Zander, 2012).

1.5 CONSERVAÇÃO EM RIOS TROPICAIS

A proteção dos rios tropicais é um problema complexo por não se conhecer os detalhes da degradação aquática quando associada ao desmatamento (Menezes *et al.*, 2007). Os efeitos que se conhecem são apenas os óbvios, como a supressão das matas ciliares e conseqüentemente a erosão: assoreando o rio, aumentando cargas de sedimentos, turbidez e diminuindo recursos alimentares (Oyakawa *et al.*, 2006; Menezes *et al.*, 2007); efeito evidente nas proximidades da foz do Rio São Francisco (Barbosa & Soares, 2009).

As matas ciliares nos rios tropicais estão muito degradadas, essas realizam papel importante no ecossistema, pois servem de alimento para a ictiofauna (Reys *et al.*, 2009) que assim auxiliam na dispersão de sementes por longas distâncias. Além disso, existem registros de cardumes seguidores de mamíferos, os quais ao se alimentar deixavam cair restos de frutos nas águas (Sabino & Sazima, 1999). Existindo assim uma íntima relação entre todo o ecossistema.

A escassez de registros históricos nas grandes expedições das comunidades aquáticas, nas regiões de mata atlântica é devido a grande diversidade e dificuldade de observação, que os peixes de menor porte possuem (Menezes *et al.*, 2007), dificultando avaliações dos impactos gerados no último século.

A aquisição de informações acerca da biologia e *status* das espécies continua lenta, particularmente no BSF (Barbosa & Soares, 2009). Enquanto o ritmo acelerado de degradação e perdas dos habitats compromete o entendimento mínimo necessário dos ecossistemas aquáticos (Carvalho *et al.*, 2007).

Um ambiente que tem destaque nessa degradação são as margens de rios com fundos arenosos, utilizados pela população para lazer, e pouco se conhece sobre a ictiofauna (Cisneros-Mata *et al.*, 1995; Godinho & Godinho, 2003), sendo nessas áreas que *A. tajasica* são encontrados (Gilmore & Yerger, 1992; Watson, 1996; Vieira *et al.*, 2014).

Além disso, intervenções antrópicas ocasionam perda e degradação de habitats e conseqüentemente o desaparecimento de espécies, como já registrado na Venezuela para *A. banana* e *A. flavus* (Lasso-Alcalá & Lasso, 2008).

1.6 PSAMOFILIA E ESPÉCIE EM ESTUDO

Viver em áreas de areia (psamofilia), onde o risco de predação é alto devido à ausência de abrigo, demanda características ecológicas e comportamentais altamente especializadas (Carvalho, L. 2008; Zuanon *et al.* 2006). Como consequência, poucas espécies constituem habitantes exclusivos desses habitats, onde comumente ocorrem em baixas densidades (Carvalho, L. 2008; Carvalho, M. 2010). Nos ambientes aquáticos, as espécies de peixes psamófilas, tanto marinhas quanto continentais, estão entre as assembleias menos estudadas, apesar de amplamente distribuídas e estruturalmente simples (Zuanon *et al.* 2006). De acordo com os estes autores, a Amazônia apresenta a maior riqueza e diversidade de peixes de água doce que habitam áreas com fundos arenosos.

Todos os registros da América do Sul para peixes psamófilos são de Ostariophisy (apresentam o aparelho de Weber e substâncias de alarme) e que possuem algumas características em comum como tamanho pequeno, olhos grandes e cor translúcida (Zuanon *et al.* 2006). Possivelmente os hábitos demersais e noturnos (Lowe-McConnell, 1987) favorecem as espécies que vivem em áreas sem abrigos, como os fundos arenosos.

Os principais representantes encontrados na Amazônia, a região onde recentemente trabalhos voltados aos peixes psamófilos foram desenvolvidos são os Siluriformes, Characiformes e Gymnotiformes (Zuanon, 1999; Zuanon & Sazima, 2004a; Carvalho *et al.*, 2007; Carvalho, L. 2008). Entretanto alguns Percifomes também apresentam esse tipo de características, como se percebe entre os Gobiidae (Zuanon *et al.*, 2006).

A família Gobiidae é uma das mais ricas entre os Vertebrata, são mais de 1.751 espécies distribuídas em 170 gêneros (Eschmeyer, 2015), sendo encontrada tanto em águas marinhas, como continentais (Nelson, 2006; Thacker & Roje, 2011). São caracterizadas morfologicamente pela ausência da linha lateral, nadadeiras pélvicas unidas, formando uma ventosa e presença de sistema de poros, canais e papilas sensoriais na cabeça. Habitam águas costeiras, litorais rochosos, recifes de coral, estuários e ilhas oceânicas, sempre associadas ao fundo ou a organismos bentônicos (Nelson, 2006). Algumas são exclusivas das águas doces, ou pelo menos, em uma parte de sua vida (Keith, 2003; Lasso-Alcalá & Lasso, 2008; Thacker & Roje, 2011).

A subfamília Gobionellinae (418 espécies) (Eschmeyer, 2015) inclui o gênero *Awaous*, 14 espécies (Keith & Lord, 2012), diagnosticadas pela presença de apêndices dérmicos na margem posterior da câmara branquial. A distribuição do gênero é ampla, com

ocorrências na América Central e do Sul, África, Ásia e Oceania (Menezes & Figueiredo, 1985; Sabino, 2000; Keyth & Lord, 2012).

O subgênero *Chonophorus* é representado por três espécies: *Awaous banana*, *Awaous lateristriga* (Duméril, 1861) e *A. tajasica*; e todas as espécies possuem hábitos psamófilos e poucas informações são conhecidas sobre a história natural (Watson, 1996), como é o caso do *A. tajasica* (Figura 1).

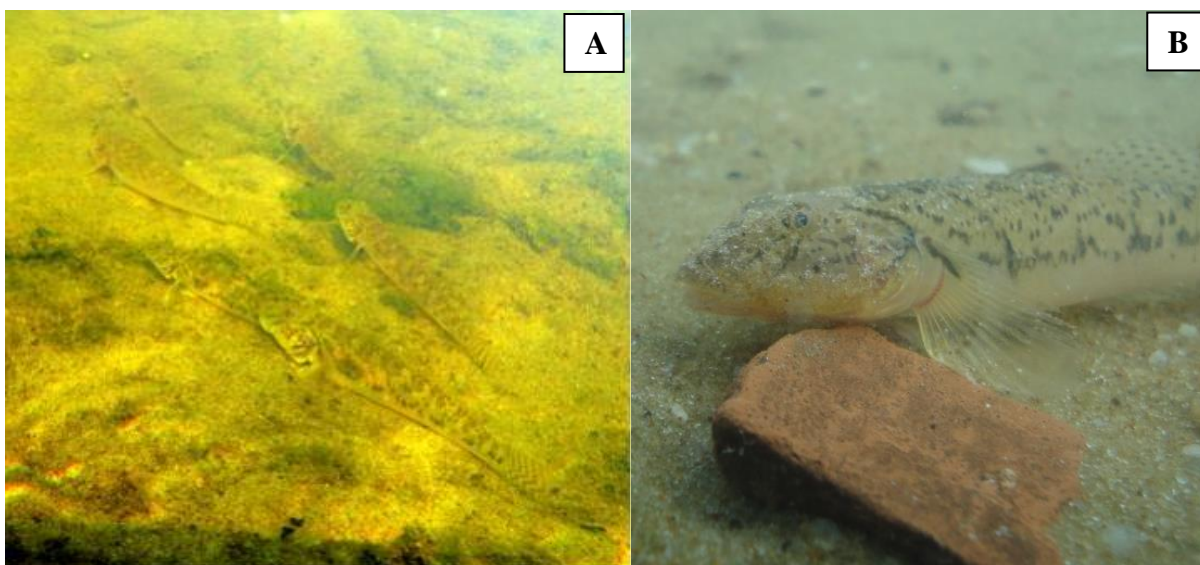


Figura 1 – *Awaous tajasica*(A) cardume e (B) indivíduo em seu ambiente natural no Baixo São Francisco - Brasil. Foto: C. L. Sampaio e W.A. Santos.

Popularmente conhecida no BSF como “peixe de areia”, *Awaous tajasica*, é endêmica do Brasil, com distribuição nos rios costeiros desde o sudeste do Piauí até Santa Catarina (Watson, 1996; Froese & Pauly, 2014). Embora Menezes *et al.*, (2003) e Vieira *et al.* (2014) incluam a Flórida (E.U.A.) em sua distribuição, Froese & Pauly (2014) e Smith-Vaniz & Jelks (2014) consideram esses registros como equívocos.

Apresenta íntima associação com o substrato, com colorido pálido e discreto (Watson, 1996; Lasso-Alcalá & Lasso, 2008), sendo considerada por Sabino & Silva (2004) como escavadora e mordiscadora de fundo.

O ambiente que os psamófilos, assim como *A. tajasica*, vivem possui facilidade de observações em ambiente natural, proporcionando assim oportunidade de gerar estudos de história natural que facilitem no entendimento da biologia e ecologia das espécies (Sabino & Zuanon, 1999; Zuanon & Sazima, 2004a; Zuanon *et al.*, 2006; Carvalho, M. 2010; Carvalho *et al.*, 2007; Carvalho *et al.*, 2013).

REFERÊNCIAS

- Alvim, M. C. C. & Peret, A. C. 2004. Food resources sustaining the fish fauna in a section on the upper São Francisco river in Três Marias, MG, Brasil. *Brazilian Journal of Biology*, 64(2): 195-202.
- Barbosa, J. M. & Soares, E. C. S. 2009. Perfil da Ictiofauna da Bacia do São Francisco: estudo preliminar. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, 4: 155-169.
- Barleta, M. Jaurequizar, A. J. Baigun, C. Fontoura, N. F. Agostinho, A. A. Almeida-Val, V. M. F. Val, A. L. Torres, R. A. Jimenes-Segura, L. F. Giarrizzo, T. Fabré, N. N. Batista, V. S. Lasso, C. Taphorn, D. C. Costa, M. F. Chaves, P. T. Vieira, J. P. & Côrrea, M. F. M. 2010. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. *Journal of Fish Biology*, 76: 2118-2176.
- Bell, K. N. I. 1999. An Overview of Goby-Fry Fisheries. *Naga*, 22 (4): 30-36.
- Bessa, E. Carvalho, L. N. Sabino, J. Tomazzelli, P. 2011. Juveniles of the piscivorous dourado *Salminus brasiliensis* mimic the piraputanga *Brycon hilarii* as an alternative predation tactic. *Neotropical Ichthyology*, 9: 351-354.
- Bizerril, C. R. S. F. 1994. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. *Acta Biologica Leopoldensia*, 16: 51-80.
- Bizerril, C. R. S. F. 1999. A ictiofauna da bacia do rio Paraíba do Sul. *Biodiversidade e padrões biogeográficos*. *Brazilian Archives of Biology and Technology* (online), 42(2).
- Bornatowski, H. Navia, A. F. Braga, R. R. Abilhoa, V. & Corrêa, M. F. M. 2014. Ecological importance of sharks and rays in a structural foodweb analysis in southern Brazil. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 71(7): 1586-1592.
- Braga, F. M. S. Gomiero, L. M. & Souza, U. P. 2008. Aspectos da reprodução e alimentação de *Neoplecostomus micros* (Loricariidae, Neoplecostominae) na microbacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira oriental (Estado de São Paulo). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 30(4): 455-463.
- Bragança, A. J. M. 2005. Pesca, Alimentação, Reprodução e Crescimento do Amuré *Gobioides broussonnetii* Lacepède, 1800 (Pisces: Gobiidae) no Estuário Amazônico, Município de Vigia – Pará. Dissertação de mestrado não publicada. Museu Emílio Goeldi/ Universidade Federal do Pará. Belém – PA, Brasil, 69p.
- Brandão-Gonçalves, L.; Oliveira, S. A. & Lima-Junior, S. E. 2010. Dieta da ictiofauna do córrego Franco – Mato Grosso do Sul, Brasil. *Biota Neotropica*, 10(2): 21-30.
- Brito, M. F. G. & Bazzoli, N. 2003. Reproduction of the Surubim catfish (Pisces, Pimelodidae) in the São Francisco River, Pirapora Region, Minas Gerais, Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 55(5): 624-633.

- Britski, H. A.; Sato, Y. & Rosa, A. B. S. 1986. 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, Coordenação de Publicações – CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca, 1984. 2ª edição revista pelos autores.
- Burger, R. 2008. Ictiofauna do baixo São Francisco a jusante da barragem de Xingó: inventário e caracterização taxonômica. Monografia Ciências Biológicas, Universidade Federal da Bahia - UFBA, Salvador – BA. 128p.
- Caramaschi, E. P. Mazzoni, R. & Peres-Neto, P. R. 1999. Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, 260p.
- Carvalho, L. N. 2008. História natural de peixes de igarapés amazônicos: utilizando a abordagem do Conceito do Rio Contínuo. Tese de doutorado não publicada. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA . Manaus – AM, 142p.
- Carvalho, M. S. 2010. História natural de *Pygidianops* sp.(Trichomycteridae, Siluriformes) em um igarapé de terra firme da Amazônia Central, Brasil. Dissertação de Mestrado não publicada. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. Manaus – AM, 52p.
- Carvalho, L. N., Zuanon, J. & Sazima, I. 2007. Natural history of Amazon fishes. In:K. Del-Claro (Ed.), Tropical Biology and Natural Resources Theme, In: K. Del-Claro & R. J. Marquis (Session Eds. the Natural History Session), Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). Eolss Publishers, Oxford, UK.
- Carvalho, M. S. Zuanon, J. & Ferreira, E. F. G. 2013. Diving in the sand: the natural history of *Pygidianops amphioxus* (Siluriformes: Trichomycteridae), a miniature catfish of Central Amazonian streams in Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 97: 59-68
- Casatti, L. & Castro, R. M. C. 1998. A fish community of the São Francisco River headwaters riffles, southeastern Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 9 (3): 229-242.
- Cisneros-mata, M. A.; Montemayor-Lopez, G. & Román-Rodríguez, M. J. 1995. Life history and conservation of *Totoaba macdonaldi*. *Conservation Biology*, 9(4): 806-814.
- D'Angelo, G. B. & Sazima, I. 2014. Commensal association of piscivorous birds with foraging otters in South-eastern Brazil, and a comparison of such relationship of piscivorous birds with cormorants. *Journal of Natural History*, 48:241-249.
- Emmanuel, O. L. & Ajibola, E. T. 2010. Food and feeding habits and reproduction in Frillfin goby, *Bathygobius soporator* (Cuvier and Valenciennes, 1837) in the Badagry Creek, Lagoas, Nigeria. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 2(12): 414-421.
- Eschmeyer, W. N. (ed). 2015. CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 03 de abril de 2015. [This version was edited by Bill Eschmeyer.]

- Froese, R. & D. Pauly. Editors. 2014. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version. (30/10/2014 as 13:06).
- Garrone-Neto, D. & Carvalho, L. N. 2011. Nuclear-follower foraging association among Characiformes fishes and Potamotrygonidae rays in clean Waters environments of Teles Pires and Xingu rivers basins, Midwest Brazil. *Biota Neotropica*, 11(4): 359-362.
- Garrone-Neto, D. Gadig, O. B F. Zuanon, J. & Carvalho, L. N. 2014. Cleaning interactions between shrimps (Palaemonidae) and freshwater stingrays (Potamotrygonidae) in the Paraná River, Southeastern Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 24(4): 379-384.
- Gilmore, R. G. & Yerger, R. W. 1992. River goby, *Awaous tajasica*
In: *Rare and endangered biota of Florida*. Vol. 2, Fishes ed. C. R. Gilbert University Press of Florida.
- Godinho, H. P. & Godinho, A. L. 2003. Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo Horizonte, PUC Minas. 468p.
- Grossman, G. D. Coffin, R. & Moyle, P. B. 1980. Feeding ecology of the bay goby (Pisces:Gobiidae). Effects of behavioral, ontogenetic, and temporal variation on diet. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 44: 47-59.
- Ha, P. Y. & Kinzie, R. A. 1996. Reproductive biology of *Awaous guamensis*, an amphidromous Hawaiian goby. *Environmental Biology of Fishes*. 45: 383-396.
- Hostim-Silva, M. Vicente, M. J. D. Figna, V. & Andrade, J. P. 2002. Ictiofauna do Rio Itajaí Açu, Santa Catarina, Brasil. *Notas Técnicas Facimar*, 6: 127-135.
- Karachle, P. K. & Stergiou, I. 2010. Intestine morphometrics of fishes: a compilation and analysis of bibliographic data. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 40(1): 45-54.
- Keith, P. 2003. Biology and ecology of amphidromous Gobiidae of the Indo-Pacific and the Caribbean regions - Review paper. *Journal of Fish Biology*, 63:831-847.
- Keith, P. & Lord. C. 2012. Tropical Freshwater Gobies: amphidromy as a Life Cycle. pp. 243-277. In: Taylor & Francis. Group. *Biology of Gobies*. 685p.
- Kido, M. H. 1996. Diet and food selection in the endemic Hawaiian amphidromous goby, *Sicyopterus stimpsoni* (Pisces: Gobiidae). *Environmental Biology of Fishes*, 45: 199-209.
- Kido, M. H. 1997. Food relations between coexisting native Hawaiian stream fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 49:481-494.
- Kido, M. H. Phyllis, H. & Kinzie, R. A. 1993. Insect Introductions and Diet Changes in na Endemic Hawaiian Amphidromous Goby, *Awaous stamineus* (Pisces: Gobiidae). *Pacific Science*, 47(1): 43-50.

- Lasso-Alcalá, O. M. & Lasso, C. A. 2008. Revisión taxonómica del género *Awaous* Valenciennes 1837 (Pisces: Perciformes, Gobiidae) en Venezuela, con notas sobre su distribución y hábitat. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales, 168: 117-140.
- Leung, R. & Camargo, A. F. M. 2005. Marine influence on fish assemblage in coastal streams of Itanhaém river basin, southeastern Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*. 17(2): 219-232.
- Link, J. S. 2014. The Value of Trophic Ecology in Fisheries. In 144th Annual Meeting of the American Fisheries Society. Acessado em: <https://afs.confex.com/afs/2014/webprogram/Paper15828.html>. (18/10/2014 as 13:06).
- Loebmann, D. & Vieira, J. P. 2005. Composição e abundância dos peixes do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil e comentários sobre a fauna acompanhante de crustáceos decápodos. *Atlântica*, 27(2): 131-137.
- Lopes, P. R. D. & Oliveira-Silva, J. T. 1998. Alimentação de *Bathygobius soporator* (Valenciennes, 1837) Actinopterygii: Teleostei: Gobiidae) na localidade de Cacha Pregos (Ilha de Itaparica), Bahia, Brasil. *Biotemas*, 11(1): 81-92.
- Lopes, P. R. D.; Oliveira-Silva, J. & Sena, M.P. 1999. Registros adicionais para a ictiofauna da praia de Itapema (Baía de Todos os Santos, Bahia), com notas sobre alimentação de jovens de *Epinephelus itajara* (Teleostei: Serranidae). *Revista Lecta* 17(2): 37-41.
- Lowe-McConnell, R. H. 1987. *Ecological studies in tropical communities*. Cambridge University Press, Cambridge. 382p.
- Machado, F. A. 2003. História natural de peixes do pantanal: com destaque em hábitos alimentares e defesa contra predadores. Tese de doutorado não publicada – Universidade Estadual de Campinas - Campinas, SP. p. 99.
- Mazzoldi, C. Patzner, R. A. & Rasotto, M. B. 2012. Morphological organization and variability of the reproductive apparatus in gobies. p. 367-402 In: Taylor & Francis. Group. *Biology of Gobies*. Cidade, Editora. 685p.
- McDowall, R. M. 2007. Hawaiian stream fishes: the role of amphidromy in History, Ecology, and Conservation Biology. *Bishop Museum Bulletin in Cultural and Environmental Studies*, 3: 3-9.
- Mendes, F. L. S. 1999. Alimentação, distribuição especial e sazonal das espécies de *Arius* (Siluriformes: Ariidae) do estuário amazônico. Dissertação não publicada – Universidade Federal do Pará / Museu Paraense Emílio Goeldi – Belém, Pará. p. 58.

- Mendes, L. F. 2006. História natural dos amborés e peixes-macaco (Actinopterygii, Blennioidei, Gobioidi) do Parque Nacional Marinho do Arquipélago de Fernando de Noronha, sob um enfoque comportamental. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(3): 817-823.
- Menezes, N. A. & Figueiredo, N. A. 1985. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). Museu de Zoologia – Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, SP, 106p.
- Menezes, N. A., Backup, P. A., Figueiredo, J. L. & Moura, R. L. 2003. Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 160p.
- Menezes, N. A. Weitzman, S. H. Oyakawa, O. T. Lima, F. C. T. Castro, R. M. C. & Weitzman, M. J. 2007. Peixes de Água doce da Mata Atlântica: Lista preliminar das espécies e comentários sobre a conservação de peixes de água doce neotropicais. São Paulo: Museu de Zoologia – Universidade de São Paulo, 408p.
- Moraes, M. Silva Filho, J. J. Costa, R. Miranda, J. C. Rezende, C. F. & Mazzoni, R. 2013. Life history and ontogenetic diet shifts of *Pimelodella lateristriga* (Lichtenstein 1823) (Osteichthyes, Siluriformes) from a coastal stream of Southeastern Brazil. *North-Western Journal of Zoology*, 9(2): 300-309.
- Nelson J.S. 2006. Fish of the world. 4rd edition. New York, John Wiley & Sons. 624p.
- Oliveira, A. K. Alvim. C. C. Peret, A. C & Alves, C. B. M. 2004. Diet shifts related to body size of the Pirambeba *Serrasalmus brandtii* Lutken, 1875 (Osteichthyes, Serrasalminae) In The Cajuru Reservoir, São Francisco River Basin Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 64(1): 117-124.
- Oyakawa, O. T. Akama, A. Mautari, K. C. & Nolasco, J. C. 2006 . Peixes de riachos da Mata Atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape. 1. ed. Editora Neotrópica, São Paulo, p.201.
- Pessoa, E. K. R. Silva, N. B. Chellappa, N. T. Souza, A. A. & Chellappa, S. 2013. Morfologia comparativa do trato digestório dos peixes *Hoplias malabaricus* e *Hypostomus puarum* do açude Marechal Dutra, Rio Grande do Norte, Brasil. *Biota Amazônia*, 3(1): 48-57.
- Pinto-Coelho, R. M. 2006. Delimitação dos Parques Aquícolas nos reservatórios de Furnas e Três Marias(MG). Relatório de ictiologia (Três Marias). A ictiofauna do reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado de Minas Gerais. p.66
- Pró-Città. 2011. Instituto de Estudos Pró-Cidadania. Projeto História Natural de Peixes de Água Doce. Disponível em: <procitta.org.br> e <http://peixesdeaguadoce.com.br/> acessado (21/08/2014 as 16:00 horas).
- Prudente, B. S. Aspectos reprodutivos e alimentares da piranha *Serrasalmus gouldingi* Fink & Machado-Alisson, 1992(Characiformes: Serrasalminidae) em rios afogados da amazônia

oriental. 2012. Dissertação não publicada – Universidade Federal do Pará / Museu Paraense Emílio Goeldi – Belém, Pará. p. 79.

Reis-Filho, J. A. & Oliveira, H. H. Q. 2014. *Gobioides broussonnetii* Lacepede, 1800 (Pisces: Gobiidae): First record of the violet goby in the state of Bahia (central coast of Brazil) and evidence of the effect of increased salinity on its local distribution. *Check List*, 10(3): 635-638.

Reynalte-Tataje, D. A. Lopes, C. A. Ávila-Simas, S. Garcia, J. R. E. & Zaniboni-Filho, E. 2013. Artificial reproduction of Neotropical fish: extrusion or natural spawning?. *Natural Science*, 5: 1-6.

Reys, P. Sabino, J. & Galetti, M. 2009. Frugivory by the fish *Brycon hilarii* (Characidae) in western Brazil. *Acta Oecologica*, 35: 136-141.

Rosa, R. Carvalho, A. R. & Angelini, R. 2014. Integrating fishermen knowledge and scientific analysis to assess changes in fish diversity and food web structure. *Ocean & Coastal Management*, 102: 258-268.

Sabino, J. 2000. Estudo comparativo em comunidades de peixes de riachos da Amazônia central e mata atlântica: distribuição espacial, padrões de atividade e comportamento alimentar. Tese de doutorado não publicada. Universidade Federal de Campinas – Campinas – SP. 137p.

Sabino, J. & Castro, R. M. C. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (sudeste do Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*, 50(1): 23-36.

Sabino, J. & Zuanon, J. 1998. A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 8(3): 201-210.

Sabino, J. & Sazima, I. 1999. Association between fruit-eating fish and foraging monkeys in western Brasil. *Ichthyological Exploration Freshwaters*, 10(4): 309-312.

Sabino, J. & Silva, C. P. D. 2004. História Natural de Peixes da Estação Ecológica Juréia-Itatins. pp. 384. In: Otávio A.V. Marques; Wania Duleba. (Org.). Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente, flora e fauna. 1ed. Ribeirão Preto: Holos, v. único, p. 230-242.

Sampaio, C.L.S. & Nottingham, M.C. 2008. Guia para Identificação de Peixes Ornamentais. Volume I: Espécies Marinhas. 1. ed. Brasília: Edições IBAMA, 205 p.

Sarmiento-Soares, L. M. Mazzoni, R. & Martins-Pinheiro, R. F. 2009. A fauna de peixes na bacia do rio Jucuruçu, leste de Minas Gerais e extremo sul da Bahia. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4(2): 193-207.

- Sarmiento-Soares, L. M. Mazzoni, R. & Martins-Pinheiro, R. F. 2010. A fauna de peixes na bacia do rio Itanhém, leste de Minas Gerais e extremo sul da Bahia. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 5(1): 47-61.
- Sazima, I. 1986. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. *Journal of Fish Biology*, 29: 53-65.
- Sazima, I. 2004. Natural history of *Trichogenes longipinnis*, a threatened trichomycterid catfish endemic to Atlantic forest streams in southeast Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 15(1): 49-60.
- Sazima, I. Machado, F. A. 1990. Underwater observations of piranhas in western Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 28: 17-31.
- Sazima, I, Machado, F. A. & Zuanon, J. 2000. Natural history of *Scoloplax empousa* (Scoloplacidae), a minute spiny catfish from the Pantanal wetlands in western Brazil. *Ichthyological Exploration Freshwaters*, 11(1): 89-95.
- Sazima, I. Grossman, A. & Sazima, C. 2010. Deep cleaning: a wrasse and a goby clean reef fish below 60 m depth in the tropical south-western Atlantic. *Marine Biodiversity Records*, 3(60): 1-3.
- Sato, Y. & Godinho, H. P. Peixes da bacia do rio São Francisco.p.410-413. In: Lowe-McConnell, R.H. (Ed.) *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. (Trad.) São Paulo: EDUSP, 1999. 535p.
- Smith-Vaniz, W. F & Jelks, H. L. 2014. Marine and inland fishes of St. Croix, U. S. Virgin Islands:an annotated checklist. *Zootaxa*, 3803 (1): 001–120.
- Souza, A. T. Dias, E. Campos, J. Marques, J. C. & Martins, I. 2014. Structure, growth and production of a remarkably abundant population of the common goby, *Pomatoschistus microps* (Actinopterygii: Gobiidae). *Environmental Biology of Fishes*, 97: 701-705.
- Teresa, F. B. & Carvalho, F. R. 2008. Feeding association between benthic and nektonic Neotropical stream fishes. *Neotropical Ichthyology*, 6 (1): 109-111.
- Tewksbury, J. J. Anderson, J. G. T. Bakker, J. D. Billo, T. J. Dunwiddie, P. W. Groom, M. J. Hampton, S. E. Herman, S. G. Levey, D. J. Machnicki, N. J. Del Rio, C. M. Power, M. E. Rowell, K. Salomon, A. K. Stacey, L. Trombulak, S. C. & Wheeler, A. T. A. 2014. Natural History's Place in Science and Society. *BioScience*, 64 (4): 300-310.
- Thacker, C. E. & Roje, D. M. 2011. Phylogeny of Gobiidae and identification of gobiid lineages. *Systematics and Biodiversity*, 9(4): 329-347.
- Thresher, R. 1984. *Reproduction in Reef Fishes*. T. F. H. Neptune. New Jersey: EEUU. 399p.
- Torelli, J. Rosa, I. L. & Watanabe, T. 1997. Ictiofauna do rio Gramame, Paraíba, Brasil. *Iheringia*, (82):67-73.

Torelli, J. Rosa, I. L. & Watanabe, T. 1997. Ictiofauna do rio Gramame, Paraíba, Brasil. *Iheringia*, (82):67-73.

Vieira, F. Gasparini, J. L. & Macieira, R. M. 2014. Guia ilustrado dos peixes da Bacia do Rio Benevente – ES. ACQUA Consultoria e Recuperação de Ambientes Aquáticos Ltda/ São Joaquim energia S. A. Vitória, ES. 100p.

Watson, R. E. 1996. Revision of the subgenus *Awaous* (*Chonophorus*) (Teleostei:Gobiidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 7 (1): 1-18.

Zanata, A. M. & Primitivo, C. 2014. Natural history of *Copionodon pecten*, an endemic trichomycterid catfish from Chapada Diamantina in northeastern Brazil. *Journal of Natural History*, 48(3-4): 203-228.

Zander, C. D. 1998. Ecology of host parasite relationships in the Baltic Sea. *Naturwissenschaften*, 85: 426-436.

Zander, C. D. 2012. Gobies as Predator and Prey. P. 291-344 In: Taylor & Francis. Group. *Biology of Gobies*. Cidade, Editora. 685p.

Zanlorenzi, D. 2008. Estudo da alimentação de *Ctenogobius shufeldti* e *Gobionellus oceanicus* (Gobiidae, Teleostei) na extremidade continental da Baía de Guaratuba, Paraná. Monografia de conclusão de curso de. Ciências Biológicas não publicada. Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, p.30.

Zanlorenzi, D. & Chaves, P. 2011. Alimentação de *Ctenogobius shufeldti* (Jordan e Eigenmann, 1887) (Teleostei, Gobiidae) na Baía de Guaratuba, Atlântico oeste subtropical. *Biotemas*, 24: 37-46.

Zuanon, J. A. S. 1999. História Natural da ictiofauna de corredeiras do rio xingu, na região de Altamira, Pará. Tese de doutorado não publicada – Universidade Estadual de Campinas – Campinas – SP, p.199.

Zuanon, J. & Sazima, I. 2004a. Natural history of *Stauroglanis gouldingi* (Siluriformes: Trichomycteridae), a miniature sand-dwelling candiru from central Amazonian streamlets. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 15(3): 201-208.

Zuanon, J. & Sazima, I. 2004b. Vampire catfishes seek the aorta not the jugular: candirus of the genus *Vandelia*(Trichomycteridae) feed on major gill arteries of host fishes. *Aqua* 8(1):31-36.

Zuanon, J. & Sazima, I. 2005. Free meals on long-distance cruisers: the vampire fish rides giant catfishes in the Amazon. *Biota Neotropica*, 5(1): 109-114.

Zuanon, J. Bockmann, F. A. & Sazima, I. 2006. A remarkable sand-dwelling fish assemblage from central Amazonia with coments on the evolution of psammophily in South American freshwater fishes. *Neotropical Ichthyology* 4(1): 107-118.

Yamasaki , N.; Kondo, M.; Maeda, K. & Tachihara, K. 2011. Reproductive biology of three amphidromous gobies, *Sicyopterus japonicus*, *Awaous melanocephalus*, and *Stenogobius* sp., on Okinawa Island. *Cybium*, 35 (4): 345-359.

2 CAPÍTULO I - ALIMENTAÇÃO E PERÍODO DE ATIVIDADE DO “PEIXE DE AREIA”, *AWAOUS TAJASICA* (LICHTENSTEIN, 1822) (TELEOSTEI: GOBIIDAE), NO RIO SÃO FRANCISCO.

Capítulo submetido: Brazilian Journal of Biology

Autores: ^{1,2} **SANTOS, Washington A.** (uoxitusantos@hotmail.com)
 ² **SAMPAIO, Cláudio L. S.** (buiabahia@gmail.com)

1 - Programa de Pós Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde - ICBS. Campus A. C. Simões. Universidade Federal de Alagoas – UFAL. Avenida Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro dos Martins. CEP 57072-900. Maceió – AL.

2 - Laboratório de Ictiologia. Campus Arapiraca - Unidade de Ensino Penedo. Universidade Federal de Alagoas – UFAL. Avenida Beira Rio, Centro Histórico, CEP – 57200-000. Penedo – AL.

Figuras: 9.

Tabelas: 2.

ABSTRACT

Few studies on psammophilous fish are known in the Neotropical region, almost all restricted to Amazon basin. The aim of this study is to know the natural history, with emphasis on feeding, of the sand fish *Awaous tajasica*, at the Baixo São Francisco River. Bimonthly, using free diving techniques, samples of observations and seine net collections, examined 199 specimens. *A. tajasica*, is a sand-dwelling species, forming shoals with greater feeding activity in the morning. Possessing three strategies in the search for food, where two of these favor the alimentary associations follower behavior with others four species. As a defense against predators hide in the substrate, protecting the fins more vulnerable to mutilation. The relationship of the digestive tract length *A. tajasica* suggests an omnivorous diet, tending to herbivory, however the examination of its contents indicates seasonal opportunism in preference for vegetable and animal foods and is considered general in its scope, with no difference in diet between the sexes. The size class shows a decrease in vegetable intake and an increase in predation of animals. It is suggested a cycle of feeding activities both daytime as night. The problem of pollution is a concern that can cause the loss of feeding areas.

Key words:

Anphidromous - nictmeral rhythm - diet.

RESUMO

Poucos estudos sobre peixes psamófilos são conhecidos na região Neotropical, sendo quase todos restritos a Amazônia. O objetivo do presente estudo é conhecer a história natural, com ênfase na alimentação, do peixe de areia, *Awaous tajasica*, no Baixo São Francisco. Utilizando técnicas de mergulho livre e coletas bimestrais foram realizadas observações e examinados 199 exemplares. *A. tajasica*, é uma espécie psamófila, formadora de cardumes e com maior atividade alimentar no período matutino, possuindo três estratégias na busca por alimento, onde duas dessas favorecem a existência de associações alimentares com comportamento seguidor, sendo o mesmo uma espécie nuclear-seguidora. Como defesa contra predadores, ocultar-se no substrato, protegendo as nadadeiras, mais vulneráveis a mutilações. A relação do comprimento do trato digestório de *A. tajasica* sugere uma dieta onívora, com tendência à herbívora, contudo o exame de seu conteúdo indica oportunismo sazonal na preferência para alimentos de origem vegetal e animal, sendo considerado generalista em sua

amplitude, sem diferença na dieta entre os sexos. A variação nas classes de tamanho demonstra uma redução da ingestão de vegetais e um aumento na predação de animais. Sugere-se um ciclo de atividades alimentares tanto diurnas quanto noturnas. O problema da poluição é um fator preocupante que pode causar a perda de áreas de alimentação.

Palavras chave:

Anfídromo - Ritmo nictmeral - dieta.

2.1 INTRODUÇÃO

A região Neotropical é a mais rica em números de espécies de água doce representando de 28 a 30% de todos os peixes do planeta (33.395 espécies) (Buckup *et al.* 2007; Barleta *et al.* 2010; Eschmeyer, 2015), sendo o conhecimento sobre a história natural reduzido em função da riqueza de espécies. Várias publicações salientam sua importância para a conservação biológica, pois auxiliam nos conhecimentos básicos da ecologia das espécies (Sazima, 1986; Caramaschi *et al.*, 1999; Keith, 2003; Carvalho *et al.*, 2007; Keith & Lord, 2012; Tewksbury *et al.*, 2014).

No Brasil, estudos de história natural envolvendo peixes continentais são recentes (Sazima, 1986, 2004; Sazima & Machado, 1990; Machado, 2003; Zuanon & Sazima, 2004a; Carvalho *et al.*, 2007, 2013; D'angelo & Sazima, 2014; Garrone-Neto *et al.*, 2014; Zanata & Primitivo, 2014). Comunidades psamófilas, que apresentam grande afinidade com o substrato arenoso são as menos estudadas (Zuanon & Sazima, 2004a; Zuanon *et al.*, 2006; Carvalho *et al.*, 2007, 2013).

As observações naturalísticas de peixes Neotropicais têm revelado comportamentos diversos na obtenção de alimento (Sazima, 1986), contudo raros estudos foram realizados fora da bacia amazônica (Zuanon, 1999; Zuanon & Sazima, 2004a; Carvalho *et al.*, 2007; Carvalho, L. 2008) e do leste (Sazima, 1986; Sabino & Castro, 1990; Sazima, 2004; Moraes *et al.*, 2013; Zanata & Primitivo, 2014).

A família Gobiidae é uma das mais ricas entre os Vertebrata, são mais de 1.751 espécies distribuídas em 170 gêneros (Eschmeyer, 2015), sendo encontrada tanto em águas marinhas, como continentais (Nelson, 2006; Thacker & Roje, 2011).

Informações sobre história natural e biologia dos gobiídeos anfídromos, aqueles que possuem uma migração especial (desovam em águas doces com larvas planctônicas migrando para o mar e retornando quando juvenis para águas continentais) (McDowall, 2007), são

escassas devido ao pequeno porte (Keith, 2003). Além disso, o colorido das espécies se confunde com os fundos dos ambientes aquáticos (Watson, 1996), camuflando os peixes e dificultando a observação. Contudo esse grupo desempenha importante papel nos ambientes estuarinos, transferindo com maior eficiência energia para o nível trófico seguinte do que outras Famílias (Grossman *et al.*, 1980; Zander, 2012), inclusive servindo de alimento para espécies de importância econômica e ameaçadas de extinção no litoral brasileiro (Lopes *et al.*, 1999).

A alimentação em gobídeos sugere uma dieta com amplo espectro alimentar (Grossman *et al.*, 1980; Kido *et al.*, 1993; Kido, 1996; 1997; Lopes & Oliveira-silva, 1998; Salgado *et al.*, 2004; Matern & Brown, 2005; Souza *et al.*, 2014), todavia encontram-se raros especialistas (fitófagos) em estuários no Brasil (Bragança, 2005) e onívoros (Corrêa & Uieda, 2007; Contente *et al.*, 2012), não existindo informações para águas continentais.

O período de atividade dos gobídeos também é diverso, quando comparado aos principais representantes das assembleias psamófilas, que apresentam padrões bem definidos para as ordens Siluriformes (noturnos) e Characiformes (diurnos). Os gobídeos, Perciformes, não apresentam uma tendência, possuindo desde espécies com maior atividade diurna a outras que aumentam o ritmo ao anoitecer (Zuanon *et al.*, 2006; Mazzoni *et al.*, 2009; Zander, 2012). A determinação do período de atividade dos peixes é importante pela relação direta com o forrageamento e competições intra e interespecíficas (Mazzoni *et al.*, 2009).

O “peixe de areia”, *Awaous tajasica* (Lichtenstein, 1822), é um gobídeo psamófilo de colorido pálido e discreto, endêmica dos rios costeiros desde o sudeste do Piauí até Santa Catarina (Watson, 1996; Lasso-Alcalá & Lasso, 2008; Froese & Pauly, 2014), apesar de algumas divergências (Menezes *et al.*, 2003; Vieira *et al.*, 2014) consideradas equívocos taxonômicos (Froese & Pauly, 2014; Smith-Vaniz & Jelks, 2014).

No presente estudo descrevemos a variação bimestral e em classes de tamanho da alimentação e o período de atividade de *A. tajasica*, no Baixo São Francisco, Nordeste do Brasil. Devido ao oportunismo relatado para a família Gobiidae e o dimorfismo sexual (Watson, 1996; Lasso-Alcalá & Lasso, 2008) foram testadas as hipóteses: (1) há preferência por alimentos de origem animal ou vegetal? (2) há dimorfismo sexual na preferência alimentar?

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 LOCAL DE ESTUDO

O São Francisco é o maior rio genuinamente brasileiro, sendo o local estudado localizado no nordeste brasileiro (Lat: -10.2552763838321 e Long: -36.6276009846479), na porção final denominada de Baixo São Francisco (BSF). As coletas foram realizadas em um balneário turístico que apresenta um ambiente plano com substrato arenoso, ideal para o emprego de rede de arrastos (Fig. 1). Existe a presença de macrófitas aquáticas nas proximidades, em locais com profundidade maiores que 2 metros.

2.2.2 COLETA DE DADOS

As observações subaquáticas foram realizadas através de mergulho livre no período diurno e utilizaram os métodos *ad libitum* “todas as ocorrências” e “animal focal” (Lehner, 1998). O método *ad libitum* utilizou observações durante os meses de outubro de 2013 a agosto de 2014. No método animal focal cada sessão de observações possuiu duração mínima de 1 minuto e máxima de 3 minutos por indivíduo, devido à dificuldade de acompanhar a espécie por maior tempo. Sendo realizado nos meses de novembro e dezembro de 2014 e registrado o número de investidas no sedimento, o tamanho estimado em duas classes (<5 e >5 cm) de comprimento total – CTE, e se a espécie estava solitária ou em cardume. Foi respeitada a distância de 2m dos exemplares frente ao observador para evitar a alteração de comportamentos e evitar registros duplos do mesmo indivíduo.

A coleta foi realizada bimestralmente para espécimes e sedimento entre os meses de outubro/2013 e agosto/2014, para verificação da dieta, e apenas de espécimes durante o dia 29 de agosto de 2014 com intervalos de 4 horas (8h, 12h, 16h, 20h, 0h e 4h), para período de atividade diário. Ambas utilizaram rede de arrasto (10m x 1,5m e 6mm entre nós) e para o sedimento um “corer” (32mm) com 3 réplicas por área foram obtidos.

Os peixes foram acondicionados em recipientes de gelo e o sedimento fixado ainda em campo em formalina 4% e encaminhados para análise em laboratório. Em laboratório foram realizados procedimentos de biometria dos espécimes com registro do peso total – PT (0,001g), comprimento total - CT e comprimento padrão - CP (0,05mm) (Watson, 1996; Lasso-Alcalá & Lasso, 2008) e sexo através da papila urogenital (Fig.2). Posteriormente foi

retirado o trato digestivo (desde o esôfago até a porção final do intestino) e registrado: peso do trato cheio (Ptc), peso vazio (Ptv) e comprimento do trato digestivo (IC).

Os itens alimentares foram fixados em formalina 4% e após 24 horas conservados em álcool 70%. O sedimento foi lavado em água corrente utilizando uma peneira de 0,300 μ m, para separação da infauna. Ambos foram triados e identificados com o auxílio de um microscópio estereoscópico até o menor nível taxonômico possível, utilizando bibliografia pertinente (Pinho, 2008; Mugnai *et al.*, 2010) e auxílio de especialistas.

Os dados de cota do rio São Francisco nos meses de coleta foram obtidos na Agência Nacional das Águas – ANA, para o município de Porto Real do Colégio - AL que é a estação mais próxima do local de estudo (estação: 49705000 - www.hidroweb.ana.gov.br).

2.2.3 ANÁLISE DE DADOS

O número de investidas contabilizadas no método animal focal foram agrupadas por período (manhã e tarde), CTE (<5 e >5cm estimados visualmente) e situação encontrada (presença ou ausência de cardume) e comparadas utilizando o teste T.

A frequência do CT foi determinada distribuindo os valores em intervalos de classes. A distribuição de classes foi estabelecida pela fórmula A/K (A =amplitude dos valores de CT; K =número do intervalo de classes). O K foi determinado a partir do algoritmo de Sturges representado pela fórmula $1+3,3 \times \log(n)$, onde n é o número de indivíduos amostrados (Sturges, 1926).

Análises de covariância (ANCOVA) foram utilizadas para obtenção das relações entre o CT e PT, e entre o IC e o CT utilizando os sexos como covariantes. As medidas de IC e CT foram utilizadas, como ferramenta acessória, para caracterizar os hábitos alimentares de acordo com Karachle & Stergiou (2010), através do cálculo do coeficiente intestinal (CI) e do índice de Zihler (ZI) (Zihler, 1982).

Para análise da dieta utilizou-se os métodos: numérico da frequência de ocorrência (%) e o volumétrico, estimado após a distribuição do conteúdo sobre uma lâmina Sedgwick-Rafter, graduada em microlitro (%) (Hyslop, 1980). Também foi registrada a frequência de ocorrência de determinado item no sedimento (%).

Esses valores foram combinados como índice alimentar (IA_i) para determinar a importância efetiva de cada item (Kawakami & Vazzoler, 1980) e também verificar modificações entre as classes de tamanho; sendo o índice Ivlev utilizado para avaliar a seletividade alimentar (Strauss, 1979).

O teste do χ^2 foi utilizado para os valores de IA_i da dieta (agrupados em origem animal e vegetal) geral e entre sexos, para verificar o oportunismo da espécie na escolha de alimento.

Foi realizada uma regressão linear entre os valores das médias históricas de cota do rio São Francisco e os valores de IA_i de origem animal e vegetal para verificar a existência de relação entre a cota e escolha do tipo de alimento.

Para a caracterização do período de atividade diário foi utilizado o Índice de Repleção (IR) (Hyslop, 1980), e suas médias por hora foram submetidas ao teste de Kruskal-Walis.

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando os software R, Statistica, e Microsoft Office (Excel), considerando $p = 0,05$. Espécimes-testemunhos estão depositados no Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e na Coleção Ictiológica da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

2.3 RESULTADOS

Awaous tajasica formam pequenos a grandes cardumes, variando de 3 a 25 exemplares de tamanhos variados, eventualmente indivíduos maiores que 5cm foram observados solitários.

As observações subaquáticas realizadas pelo método animal focal (n=82) totalizaram 1 hora e 30 minutos. As investidas no sedimento por minuto, no período da manhã (35,11 ±32,39 mordiscadas/minuto) foram maiores que no período da tarde (17,20 ±34,31) ($p < 0.01$), número de investidas por minuto não diferiu em relação a classes de tamanho, <5 (22,59±2,45) e >5 (21,81±3,15) ($p=0.8$), e a presença (28,49 ±2,62) e ausência (21,36 ±2,44) de cardume ($p=0.1$). Com base no IR (n=88), a maior atividade alimentar ocorreu às 12h e a menor às 20h (Fig.3).

Utilizando o método *ad libitum* foram realizadas 24 horas de observações subaquáticas, onde foram registradas três estratégias alimentares, sendo o mais comum (92,6% das observações) a mordiscada no substrato arenoso, seguida pela escavação (25%), quando os peixes constroem pequenas depressões no substrato, e busca ativa do plâncton (12,5%). Embora essas estratégias tenham sido observadas em todas as classes de tamanho, escavação e busca ativa de plâncton foram mais frequentes em > 5 cm (55%) e <5 cm (70%), respectivamente.

O comportamento seguidor foi registrado (n=5), quando *A. tajasica* empregava a estratégia alimentar de mordiscada no substrato e escavação. Foram observadas quatro espécies seguidoras: *Astyanax bimaculatus* (Cuvier, 1819); *A. lacustris* (Lütken, 1875);

Hemigrammus marginatus Ellis, 1911 e *Cichlassoma sanctifranciscense* (Kullander, 1983), sendo as duas primeiras as mais frequentes e abundantes nas interações. Em raras oportunidades (n=3) *A. tajasica* foi registrado seguindo banhistas que ao nadar ou pisotear revolviavam o substrato arenoso, e consumindo restos de peixes (n=3). Nesse caso os maiores exemplares apresentaram comportamento agressivo em relação aos menores. Em duas ocasiões no período vespertino (após as 16h), restos de peixes foram ofertados a um cardume de *A. tajasica* que não apresentou qualquer interesse.

O comportamento de enterrar-se foi observado em poucas oportunidades (n=8); quando ameaçado o peixe buscou a proteção do sedimento, ficando apenas com o dorso levemente exposto.

Embora não tenham sido observados ataques de predadores, a frequência de nadadeiras caudais mutiladas (n=5) e um exemplar encontrado no conteúdo estomacal (n=1) de um tucunaré, *Cichla monoculus* Agassiz, 1831, sugerem que sejam predados por mais de uma espécie.

No total 199 indivíduos foram coletados, 93 (133) machos (62 – 102mm; média de 80,1mm e SD $\pm 9,5$) e 106 (118) fêmeas (57-103mm; 79,5mm $\pm 9,4$), não apresentando diferença significativa no CT entre sexos ($p > 0.2$) (Fig. 4).

A relação PT e CT, agrupada por sexos na ANCOVA, foi significativa ($p = 0.02$), indicando dimorfismo sexual (Fig.5), enquanto no IC e CT não foi encontrada diferença significativa quando agrupado por sexo ($p = 0.2$).

O trato digestório apresenta-se pálido em sua porção anterior e translúcido na posterior, com estômago pouco diferenciado, formado por um longo tubo (Fig.6) (CI de 1,01 para ambos os sexos e ZI para fêmeas de 20,09 e machos 19,93), quando com conteúdo apresentando cor escura.

Quanto à dieta foram encontrados 23 itens, classificados em três grandes grupos: origem vegetal (1 item), origem animal (16 itens) e outros (6 itens) (Tab. 1 e 2). O material vegetal apresentou maiores valores de IA_i nos meses de dezembro e fevereiro, constituído por algas. O material de origem animal apresentou maior valor para o mês de junho, com destaque para as larvas de Chironomidae. Os meses de abril, maio e agosto apresentaram maior IA_i para o grupo “Outros”, com principal representante a matéria orgânica digerida, presente em quase todos os estômagos, assim como o item sedimento.

Foi verificado um acréscimo no valor de IA_i de material de origem animal de acordo com o aumento de classe de tamanho e um decréscimo com o material de origem vegetal (Fig. 7).

O resultado do χ^2 para os valores de IA_i agrupados por origem dos alimentos não foi significativo, indicando a ausência de preferência por alimentos de origem animal ou vegetal ($p=0.18$), todavia a análise bimestral indicou preferência de ambos os sexos por material de origem vegetal nos meses de dezembro e fevereiro, e para material de origem animal nos meses de abril e junho. Contudo apenas os machos preferiram o material de origem animal nos meses restantes ($p<0.01$).

Os dados de cota do rio no período não indicaram correlação com a composição porcentual do IA_i de material animal e vegetal ($p>0.05$).

O índice Ivlev sugeriu preferência na dieta para: Bivalve Gastropoda, Ostracoda, Larvas de Chironomidae e de Ephemeroptera; enquanto Nematoda, Nemertea, Escamas e Microplástico foram evitados (Fig. 8).

No sedimento foram encontrados 13 grupos: Algas, Bivalves, Gastrópodes, Ostracodas, Nematodas, Insecta, Chironomidae, Ephemeroptera, Escamas, Microplásticos, Fragmentos de Carapaça e Material não identificado, sendo Larvas de Chironomidae e Gastropoda presentes em todos os meses (Fig. 9).

2.4 DISCUSSÃO

Awaous tajasica no BSF possui maior atividade alimentar no período matutino, orientado visualmente na busca por suas presas, inclusive no plâncton. Frequentemente gobídeos anfídromos em outras localidades são encontrados em cardumes, os quais auxiliam na proteção contra predadores (Keith, 2003).

Possui, também, o comportamento de ocultar-se rapidamente no substrato arenoso, que com seu colorido discreto, sugere ser eficiente. Tal comportamento é frequente nos peixes psamófilos no período de descanso e proteção noturna (Zuanon *et al.*, 2006).

A estratégia alimentar de escavações regulares, que produzem fossas no sedimento, realizadas durante o forrageio o enquadra melhor na categoria de fossador, utilizada por Machado (2003), que escavador de fundo, descrita por Sabino & Silva (2004).

Das três estratégias alimentares registradas, duas (mordiscadas e escavações) favorecem a ocorrência de comportamento seguidor (Teresa *et al.* 2014). Esse tipo de interação é comum em espécies bentônicas (nucleares), que durante a sua alimentação disponibilizam presas infaunais não acessadas para outras, oportunistas e carnívoras (seguidores) (Teresa & Carvalho, 2008). As espécies encontradas neste estudo como seguidoras foram agéis, orientados visualmente e buscando alimento na coluna d'água. Esse

comportamento tem sido registrado na literatura (Teresa *et al.*, 2011) para espécies com hábitos onívoros ou microcarnívoros (Froese & Pauly, 2014).

Além disso, *A. tajasica* também atuou em algumas oportunidades como seguidor de banhistas durante o pisoteio, sendo atraído pela suspensão de sedimento. Krajewski (2009), mostrou experimentalmente que a suspensão de sedimento é um importante estímulo para atrair seguidores. Não existe um reconhecimento entre os peixes seguidores e a espécie nuclear, mas sim com a nuvem de sedimento produzida (Teresa *et al.*, 2014), o que em um ambiente de águas normalmente turvas, como o rio São Francisco, é uma vantagem na alimentação.

Existem restos de pescados, descarte dos pescadores, disponíveis constantemente para a espécie, mas nem sempre acessado. Acredita-se que o risco de predação por tucunarés, *Cichla* sp., pirambebas, *Serrasalmus brandti* (Lütken, 1875) e piranhas, *Pygocentrus piraya* (Cuvier, 1819) seja as possíveis causadoras de mutilações, assim como encontrados por Sazima & Pombal-Jr, (1988) e Sazima & Machado, (1990). Não existindo associação com a pluviosidade, como encontrado por Sazima & Pombal-Jr, (1988).

O “peixe de areia”, *A. tajasica*, apresentou dimorfismo sexual quando a relação PT e CT, sendo que machos maiores em relação às fêmeas é importante na competição por ninhos e acasalamento (Magnhagen & Kvarnemo, 1989), o que é esperado para gobiídeos, que possuem ovos adesivos e cuidado parental (Thresher, 1984; Keith & Lord, 2012).

A relação entre PTxCT evidenciou o crescimento alométrico positivo para ambos os sexos ($p < 0.01$), com dimorfismo sexual, frequente para Gobiidae (Cervigón, 1994). A ausência de diferença significativa entre o IC e CT, sugere um mesmo padrão de crescimento para o IC de machos e fêmeas.

Os valores médios do CI, o índice ZI e a relação IC e CT sugerem que *A. tajasica* seja onívoro, com preferência por material de origem vegetal (Karachle & Stergiou, 2010). Utilizando essa última relação, Kido (1996) encontrou para *Sicyopterus stimpsoni* (Gill, 1860), um gobiídeo anfídromo, a mesma preferência e validou com análise de conteúdos do trato digestório, providenciando uma evidência positiva para o uso da morfologia interna.

Entretanto, o conteúdo alimentar encontrado em *A. tajasica* contraria a classificação trófica indicada na morfologia interna do trato digestório, sugerindo dieta onívora, generalista em sua amplitude e oportunista sazonalmente. Corroborando com Sabino & Castro (1990) e Sabino & Silva (2004) que indicaram uma dieta onívora. Possuindo similaridade com outras espécies do gênero, *A. guamensis* e *Awaous stamineus* (Eydoux & Souleyet, 1850),

consideradas, também, como onívoras, dependentes de material vegetal e ocasionalmente de larvas de insetos (Kido *et al.*, 1993; Ha & Kinzie, 1996).

Nos meses com maior incidência solar, período seco (dezembro e fevereiro), é esperado um aumento na disponibilidade de algas para a dieta de *A. tajasica*. Fato semelhante foi observado por Kido (1997) no Havaí para *A. guamensis* e *S. stimpsoni*.

Por outro lado larvas de insetos possuem alto valor nutritivo, sendo preferível quando disponível (Kido *et al.*, 1993), tanto que Sazima (2004), Carvalho *et al.* (2013), Zanata & Primitivo (2014) consideram larvas de Chironomidae como itens importantes na dieta de peixes na Bacia do Leste, Amazônia e Chapada Diamantina, respectivamente.

As larvas de Chironomidae são influenciadas pela vazão de água nos rios (Anjos & Takeda, 2010; Mugnai *et al.*, 2010), todavia não foi encontrada essa relação entre a alimentação de *A. tajasica* e os valores de cota do rio São Francisco. Esse fato ressalta a existência de outros fatores que podem influenciar a comunidade de larvas como: o tipo de substrato, presença de macrófitas, oxigênio dissolvido e profundidade (Farias *et al.*, 2015).

Quanto às classes de tamanho, nota-se uma mudança dos itens consumidos, os menores exemplares alimentaram-se de maior quantidade de vegetais enquanto os maiores de itens animais. Esse é um padrão distinto dos Siluriformes onde os indivíduos menores buscam larvas de Chironomidae e os maiores de peixes ou insetos (Moraes *et al.*, 2013). Por outro lado, Zanata & Primitivo (2013) encontram as menores classes de tamanho se alimentando de algas, ocasionalmente de larvas de Chironomidae, que predominou nos maiores indivíduos.

As hipóteses do estudo foram refutadas, existindo sim a preferência por alimentos, mas de forma sazonal, origem vegetal (algas principalmente) no período seco (dezembro e fevereiro) e animal (larvas de Chironomidae) no chuvoso (abril e junho), não sendo observada mudança na dieta em relação ao sexo.

A elevada participação de matéria orgânica e os diferentes graus de digestão indicam um padrão sequencial de alimentação, característica dos onívoros (Zavala-Camin, 1996). A presença do sedimento na dieta é considerada acidental, sendo também registrada em outras espécies que mordiscam e escavam sedimento (Moraes *et al.*, 1997).

A seletividade do Ivlev sugere preferência de *A. tajasica* para alguns invertebrados (bivalves, gastropodas, ostracodas, insetos e larvas de insetos) devido à abundância nos fundos arenosos, associada orientação visual utilizada por *A. tajasica* na busca por alimento.

O item Nematoda que apresenta baixa abundância na região (Rocha, 2012) foi evitado. Isso pode ser resultado da sua rápida digestão, ou ainda devido à migração vertical desses animais causada pelos distúrbios de gobídeos (Fitzhugh & Fleeger, 1985), explicando assim a

reduzida frequência na dieta de *A. tajasica* (Coull *et al.*, 1995). Fato semelhante pode ter ocorrido para Nemertea.

A seletividade da dieta de *A. tajasica* não impede que itens evitados, como escamas e microplástico, sejam ingeridos acidentalmente, uma vez que estão relacionados ao aumento das atividades antrópicas de pesca e turismo no verão e o carreamento de resíduos sólidos pela chuva para a calha do rio São Francisco (Santos *et al.* 2009).

Possato *et al.* (2011) registraram a ingestão de microplástico para três espécies de peixes estuarinos que também se alimentam na superfície do sedimento. Essa ingestão pode ter efeitos tóxicos, com a transferência de poluentes como DDT, PCB e outros, absorvidos pelo microplástico (Rios *et al.*, 2010; Cole *et al.*, 2011), para os níveis mais altos da cadeia trófica (Ward & Kach, 2009). Poucos estudos tratam dos efeitos biológicos deste problema, que vem se alastrando (Woodall *et al.*, 2014). A presença desses poluentes na dieta de *A. tajasica* é um alerta para o aumento dos distúrbios antrópicos no São Francisco.

Utilizando informações do IR e das observações do método animal focal do comportamento alimentar, sugerimos dois picos de atividade para *A. tajasica* no Baixo São Francisco, com ciclos de 12 horas. O primeiro às 12h e o segundo as 24h, corroborando com as suspeitas de alimentação diurna e noturna, levantadas por Sabino & Silva (2004). Importante ressaltar que ambos os horários (12h e 24h) são exatamente os períodos que apresentaram maiores vazões no dia, o que propicia maiores áreas nos rios para o forrageamento da espécie, confirmando o comportamento oportunista.

A história natural juntamente com a ecologia trófica dos peixes pode detectar pequenas mudanças ambientais nos ecossistemas (Mazzoni *et al.*, 2009). Essas mudanças podem ser drásticas, prejudicando os recursos disponíveis para alimentação, ocasionando a perda de habitats e o desaparecimento de espécies, como registrado para algumas espécies psamófilas de *Awaous*, causada pela intervenção antrópica e poluição em rios venezuelanos (Lasso-Alcalá & Lasso, 2008). A poluição, associada a perda ou degradação dos habitats de areia, são ameaças à conservação de *A. tajasica*, endêmica dos rios costeiros brasileiros.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Superior CAPES pela concessão da bolsa durante todo o desenvolvimento da pesquisa. A todos que fazem parte dos laboratórios de Ecologia Bentônica, Carcinologia e Ictiologia da Universidade Federal de Alagoas, Unidade de Ensino Penedo – AL, por todo o apoio durante a pesquisa. A coleta e

transporte de material biológico foi autorizado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio licença: 39685-1.

REFERÊNCIAS

- Anjos, A. F. & Takeda, A. M. 2010. Estrutura da comunidade das larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera), em diferentes substratos artificiais e fases hídricas, no trecho superior do rio Paraná, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 32(2): 131-140.
- Barleta, M. Jaurequizar, A. J. Baigun, C. Fontoura, N. F. Agostinho, A. A. Almeida-Val, V. M. F. Val, A. L. Torres, R. A. Jimenes-Segura, L. F. Giarrizzo, T. Fabré, N. N. Batista, V. S. Lasso, C. Taphorn, D. C. Costa, M. F. Chaves, P. T. Vieira, J. P. & Côrrea, M. F. M. 2010. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. *Journal of Fish Biology*, 76: 2118-2176.
- Bragança, A. J. M. 2005. Pesca, Alimentação, Reprodução e Crescimento do Amuré *Gobioides broussonnetii* Lacepède, 1800 (Pisces: Gobiidae) no Estuário Amazônico, Município de Vigia – Pará. Dissertação de mestrado não publicada. Museu Emílio Goeldi/ Universidade Federal do Pará. Belém – PA, Brasil, 69p.
- Buckup, P. A Menezes, N. A. & Ghazzi, M. S. 2007. Catálogo das Espécies de Peixes de Água Doce do Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 195p.
- Caramaschi, E. P. Mazzoni, R. & Peres-Neto, P. R. 1999. Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, 260p.
- Carvalho, L. N. 2008. História natural de peixes de igarapés amazônicos: utilizando a abordagem do Conceito do Rio Contínuo. Tese de doutorado não publicada. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA . Manaus – AM, 142p.
- Carvalho, L. N., Zuanon, J. & Sazima, I. 2007. Natural history of Amazon fishes. In:K. Del-Claro (Ed.), Tropical Biology and Natural Resources Theme, In: K. Del-Claro & R. J. Marquis (Session Eds. the Natural History Session), Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). Eolss Publishers, Oxford, UK.
- Carvalho, M. S., Zuanon, J. & Ferreira, E. F. G. 2013. Diving in the sand: the natural history of *Pygidianops amphioxus* (Siluriformes: Trichomycteridae), a miniature catfish of Central Amazonian streams in Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 97: 59-68
- Cervigón, F. 1994. Los peces marinos de Venezuela. Second edition. Volume 4. Caracas - Venezuela, Fundación Científica Los Roques. 425 p.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C. & Galloway, T.S. 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 62: 2588-2597.
- Contente, R. F. Stefanoni, M. F. & Spach, H. L. 2012. Feeding ecology of the American freshwater goby *Ctenogobius shufeldti* (Gobiidae, Perciformes) in a sub-tropical estuary. *Journal of Fish Biology*, 80: 2357-2373.

Corrêa, M. O. D. A. & Uieda, V. S. 2007. Diet of the ichthyofauna associated with marginal vegetation of a mangrove forest in southeastern Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 97(4):486-497.

Coull, B. C. Greenwood, J. G. Fielder, D. R. & Coull, B. A. 1995. Subtropical Australian juvenile fish eat meiofauna: experiments with winter whiting *Sillago maculata* and observations on other species. *Marine Ecology Progress Series*, 125: 13-19.

D'Angelo, G. B. & Sazima, I. 2014. Commensal association of piscivorous birds with foraging otters in South-eastern Brazil, and a comparison of such relationship of piscivorous birds with cormorants. *Journal of Natural History*, 48: 241-249.

Eschmeyer, W. N. (ed). 2015. CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 03 de abril de 2015. [This version was edited by Bill Eschmeyer.]

Farias, R L. Alencar, T. F. B. & Medeiros, E. S. F. 2015. First record of *Lopescladius* Oliveira, 1967(Chironomidae:Orthoclaudiinae) in the Piranhas-Açu river basin, Brazil, with ecological notes on its habitat use. *Check List*, 11(1): 1554.

Fitzhugh, G. R. & Fleeger, J. W. 1985. Goby (Pisces:Gobiidae) interactions with meiofauna and small macrofauna. *Bulletin of Marine Science*, 36(3): 436-444.

Froese, R. & D. Pauly. Editors. (2014). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version. (30/10/2014 as 13:06).

Garrone-Neto, D. Gadig, O. B F. Zuanon, J. & Carvalho, L. N. 2014. Cleaning interactions between shrimps (Palaemonidae) and freshwater stingrays (Potamotrygonidae) in the Paraná River, Southeastern Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 24(4): 379-384.

Grossman, G. D. Coffin, R. & Moyle, P. B. 1980. Feeding ecology of the bay goby (Pisces:Gobiidae). Effects of behavioral, ontogenetic, and temporal variation on diet. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 44: 47-59.

Ha, P. Y. & Kinzie, R. A. 1996. Reproductive biology of *Awaous guamensis*, an amphidromous Hawaiian goby. *Environmental Biology of Fishes*, 45: 383-396.

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

Karachle, P. K. & Stergiou, I. 2010. Intestine morphometrics of fishes: a compilation and analysis of bibliographic data. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 40(1): 45-54.

- 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.
- Keith, P. 2003. Biology and ecology of amphidromous Gobiidae of the Indo-Pacific and the Caribbean regions - Review paper. *Journal of Fish Biology*, 63:831-847.
- Keith, P. & Lord, C. 2012. Tropical Freshwater Gobies: amphidromy as a Life Cycle. pp. XX In: Taylor & Francis. Group. *Biology of Gobies*. p.685.
- Kido, M. H. 1996. Diet and food selection in the endemic Hawaiian amphidromous goby, *Sicyopterus stimpsoni* (Pisces: Gobiidae). *Environmental Biology of Fishes*, 45: 199-209.
- Kido, M. H. 1997. Food relations between coexisting native Hawaiian stream fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 49:481-494.
- Kido, M. H. Phyllis, H. & Kinzie, R. A. 1993. Insect Introductions and Diet Changes in an Endemic Hawaiian Amphidromous Goby, *Awaous stamineus* (Pisces: Gobiidae). *Pacific Science*, 47(1): 43-50.
- Krajewski, J.P. 2009. How do follower reef fishes find nuclear fishes?. *Environmental Biology of Fishes*, 86: 379-387.
- Lasso-Alcalá, O. M. & Lasso, C. A. 2008. Revisión taxonómica del género *Awaous* Valenciennes 1837 (Pisces: Perciformes, Gobiidae) en Venezuela, con notas sobre su distribución y hábitat. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 168: 117-140.
- Lehner P. N. 1998. *Handbook of ethological methods*. 2nd ed. Cambridge, University Press. 694p.
- Lopes, P. R. D. & Oliveira-Silva, J. T. 1998. Alimentação de *Bathygobius soporator* (Valenciennes, 1837) Actinopterygii: Teleostei: Gobiidae) na localidade de Cacha Pregos (Ilha de Itaparica), Bahia, Brasil. *Biotemas*, 11(1): 81-92.
- Lopes, P. R. D.; Oliveira-Silva, J. & Sena, M.P. 1999. Registros adicionais para a ictiofauna da praia de Itapema (Baía de Todos os Santos, Bahia), com notas sobre alimentação de jovens de *Epinephelus itajara* (Teleostei: Serranidae). *Revista Lecta* 17(2): 37-41.
- Machado, F. A. 2003. História natural de peixes do pantanal: com destaque em hábitos alimentares e defesa contra predadores. Tese de doutorado não publicada – Universidade Estadual de Campinas - Campinas, SP. 99p.

- Magnhagen, C. & Kvarnemo, L. 1989. Big is better: the importance of size for reproductive success in male *Pomatoschistus minutus* (Pisces, Gobiidae). *Journal of Fish Biology* 35: 755-763.
- Matern, S. A. & Brown, L. R. 2005. Invaders eating: exploitation of novel alien prey by the alien shimofuri goby in the San Francisco Estuary, California. *Biological Invasions*, 7: 497-507.
- Mazzoni, R. Moraes, M. Rezende, CF. & Iglesias-rios, R. 2009. Diet and feeding daily rhythm of *Pimelodella lateristriga* (Osteichthyes, Siuriformes) in a coastal stream from Serra do Mar – RJ. *Brazilian Journal of Biology*, 70(4): 1123-1129.
- McDowall, R. M. 2007. Hawaiian stream fishes: the role of amphidromy in History, Ecology, and Conservation Biology. *Bishop Museum Bulletin in Cultural and Environmental Studies*, 3: 3-9.
- Menezes, N. A., Buckup, P. A., Figueiredo, J. L. & Moura, R. L. 2003. Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 160p.
- Moraes, M. F. P. G. Barbola, I. F. Guedes, E. A. C. 1997. Alimentação e relações morfológicas com o aparelho digestivo do “Curimatá”, *Prochilodus lineatus* (Valenciennes) (Osteichthyes, Prochilodontidae), de uma lagoa do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 14(1): 169-180.
- Moraes, M. Silva Filho, J. J. Costa, R. Miranda, J. C. Rezende, C. F. & Mazzoni, R. 2013. Life history and ontogenetic diet shifts of *Pimelodella lateristriga* (Lichtenstein 1823)(Osteichthyes, Siluriformes) from a coastal stream of Southeastern Brazil. *North-Western Journal of Zoology*, 9(2): 300-309.
- Mugnai, R. Nessimian, J. L. & Baptista, D. F. 2010. Manual de Identificação de Macrovertebrados Aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. 1ª ed. – Rio de Janeiro, Technical Books. 176p.
- Nelson J.S. 2006. Fish of the world. 4rd edition. New York, John Wiley & Sons.624p.
- Pinho, L.C. 2008. Diptera. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>.
- Possato, F. E. Barletta, M. Costa, M. F. Ivar-do-Sul, J. A. e Dantas, D. V. 2011. Plastic debris ingestion by marine catfish: An unexpected fisheries impact. *Marine Pollution Bulletin*, 62:1098-1102.

Rios, L.M., Joes, P.R., Moore, C., & Narayan, U.V. 2010. Quantification of persistente organic pollutants adsorbed on plastic debris from the Northern Pacific Gyre's "eastern garbage patch". *Journal of Environmental Monitoring*, 12:2226-2236.

Rocha, E. M. 2012. Nematofauna do baixo São Francisco e relações com impactos antrópicos. Monografia do curso de graduação em Engenharia de Pesca não publicada. Universidade Federal de Alagoas UE Penedo, Penedo-AL, p.55.

Sabino, J. & Castro, R. M. C. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (sudeste do Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*, 50(1): 23-36.

Sabino, J. & Silva, C. P. D. 2004. História Natural de Peixes da Estação Ecológica Juréia-Itatins. pp. 384. In: Otávio A.V. Marques; Wania Duleba. (Org.). Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente, flora e fauna. 1ed. Ribeirão Preto: Holos, v. único, p. 230-242.

Salgado, J. P. Cabral, H. N. & Costa, J. 2004. Feeding ecology of the gobies *Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770) and *Pomatoschistus micros* (Kroyer, 1838) in the upper Tagus estuary, Portugal. *Scientia Marina*, 68(3): 425-434.

Santos, I. R. Friedrich, A. C. & Sul, J. A. I. 2009. Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from northeast Brazil. *Environmental Monitoring Assessment*, 148: 455-462.

Sazima, I. 1986. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. *Journal of Fish Biology*, 29(1): 53-65.

Sazima, I. & Pombal-Jr, J. P. 1988. Mutilação de nadadeiras em acarás, *Geophagus brasiliensis*, por piranhas, *Serrasalmus Spilopleura*. *Revista Brasileira de Biologia*, 48(3): 477-483.

Sazima, I. & Machado, F.A. 1990. Underwater observations of piranhas in western Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 28 (1-4): 17-31.

Sazima, I. 2004. Natural history of *Trichogenes longipinnis*, a threatened trichomycterid catfish endemic to Atlantic forest streams in southeast Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 15(1): 49-60.

Smith-Vaniz, W. F & Jelks, H. L. 2014. Marine and inland fishes of St. Croix, U. S. Virgin Islands: an annotated checklist. *Zootaxa*, 3803 (1): 001-120.

Souza, A. T. Dias, E. Campos, J. Marques, J. C. & Martins, I. 2014. Structure, growth and production of a remarkably abundant population of the common goby, *Pomatoschistus microps* (Actinopterygii: Gobiidae). *Environmental Biology of Fishes*, 97: 701-705.

- Strauss, R. E. 1979. Reliability Estimates for Ivlev's Electivity Index, the Forage Ratio, and a Proposed Linear Index of Food Selection. *Transactions of the American Fisheries Society*, 108: 344-352.
- Sturges, H. 1926. The choice of a class-interval. *Journal of the American Statistics Association*, 21: 65-66.
- Teresa, F. B. & Carvalho, F. R. 2008. Feeding association between benthic and nektonic Neotropical stream fishes. *Neotropical Ichthyology*, 6 (1): 109-111.
- Teresa, F. B. Romero, R. M. Casatti, L. & Sabino, J. 2011. Habitat simplification nuclear-follower foraging association among stream fishes. *Neotropical Ichthyology*, 9(1):121-126.
- Teresa, F. B. Sazima, C. Sazima, I. & Floeter, S. R. 2014. Predictive factors of species composition of follower fishes in nuclear-follower feeding associations: a snapshot study. *Neotropical Ichthyology*, 12(4): 913-919.
- Tewksbury, J. J. Anderson, J. G. T. Bakker, J. D. Billo, T. J. Dunwiddie, P. W. Groom, M. J. Hampton, S. E. Herman, S. G. Levey, D. J. Machnicki, N. J. Del Rio, C. M. Power, M. E. Rowell, K. Salomon, A. K. Stacey, L. Trombulak, S. C. & Wheeler, A. T. A. 2014. Natural History's Place in Science and Society. *BioScience*, 64 (4): 300-310.
- Thacker, C. E. & Roje, D. M. 2011. Phylogeny of Gobiidae and identification of gobiid lineages. *Systematics and Biodiversity*, 9(4): 329-347.
- Thresher, R. 1984. *Reproduction in Reef Fishes*. T. F. H. Neptune. New Jersey: EEUU. 399p.
- Vieira, F. Gasparini, J. L. & Macieira, R. M. 2014. *Guia ilustrado dos peixes da Bacia do Rio Benevente – ES*. ACQUA Consultoria e Recuperação de Ambientes Aquáticos Ltda/ São Joaquim energia S. A. Vitória, ES. 100p.
- Ward, J. E. & Kach, D.J. 2009. Marine aggregates facilitate ingestion of nanoparticles by suspension-feeding bivalves. *Marine Environment Research*, 68(3): 137-142
- Watson, R. E. 1996. Revision of the subgenus *Awaous* (*Chonophorus*) (Teleostei:Gobiidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 7 (1): 1-18.
- Woodall, L. C Sanchez-Vidal, A. Canals, M. Paterson, G. L. J. Coppock, R. Sleight, V. Calafat, A. Rogers, A. D. Narayanaswamy, B. E. & Tompson, R. C. 2014. The deep sea is a major sink for microplastic debris. *Royal Society Open Science*, 1: 1-8.
- Zanata, A. M. & Primitivo, C. 2014. Natural history of *Copionodon pecten*, an endemic trichomycterid catfish from Chapada Diamantina in northeastern Brazil. *Journal of Natural History*, 48(3-4): 203-228.

Zander, C. D. 2012. Gobies as Predator and Prey. P. 291-344 In: Taylor & Francis. Group. Biology of Gobies. Cidade, Editora. 685 p.

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

Zihler, F. 1982. Gross morphology and configuration of digestive tracts of Cichlidae (Teleostei, Perciformes): phylogenetic and functional significance. Netherlands Journal of Zoology, 32: 544-571.

Zuanon, J. A. S. 1999. História Natural da ictiofauna de corredeiras do rio xingu, na região de Altamira, Pará. Tese de doutorado não publicada – Universidade Estadual de Campinas – Campinas – SP, p.199.

Zuanon, J. & Sazima, I. 2004a. Natural history of *Stauroglanis gouldingi* (Siluriformes: Trichomycteridae), a miniature sand-dwelling candiru from central Amazonian streamlets. Ichthyological Exploration of Freshwaters, 15(3): 201-208.

Zuanon, J. Bockmann, F. A. & Sazima, I. 2006. A remarkable sand-dwelling fish assemblage from central Amazonia with coments on the evolution of psammophily in South American freshwater fishes. Neotropical Ichthyology 4(1): 107-118.

FIGURAS

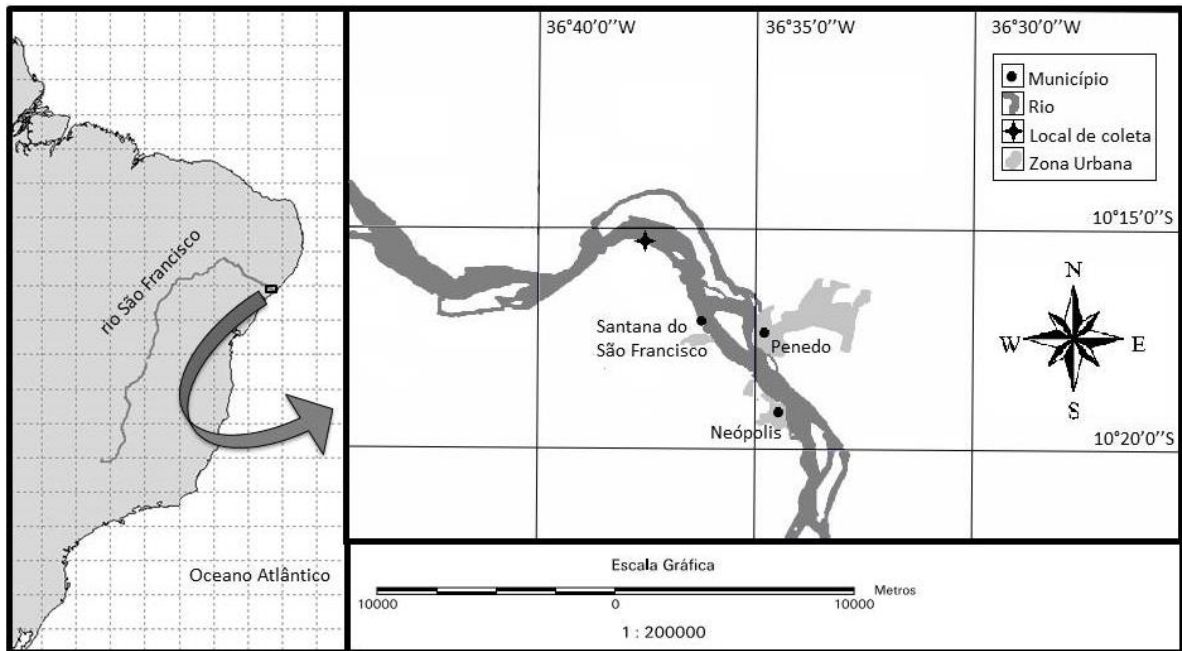


Figura 1

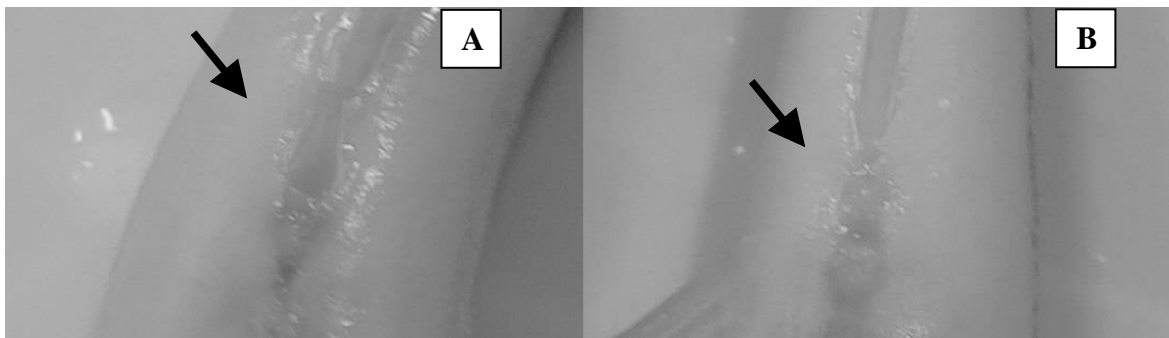


Figura 2

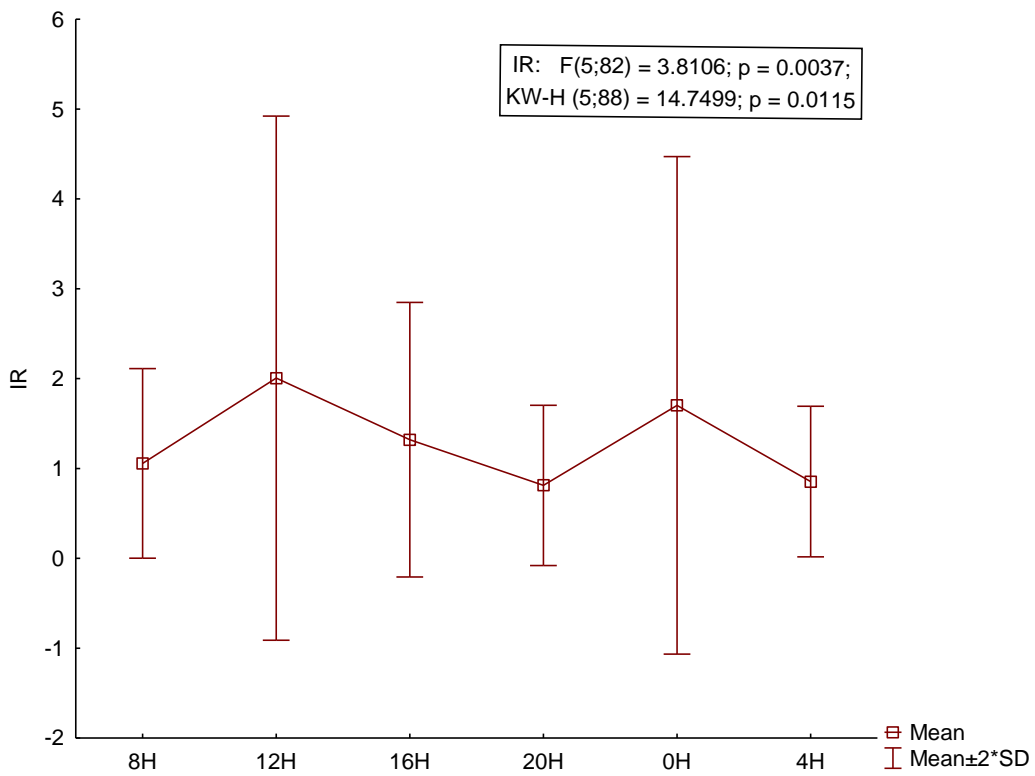


Figura 3

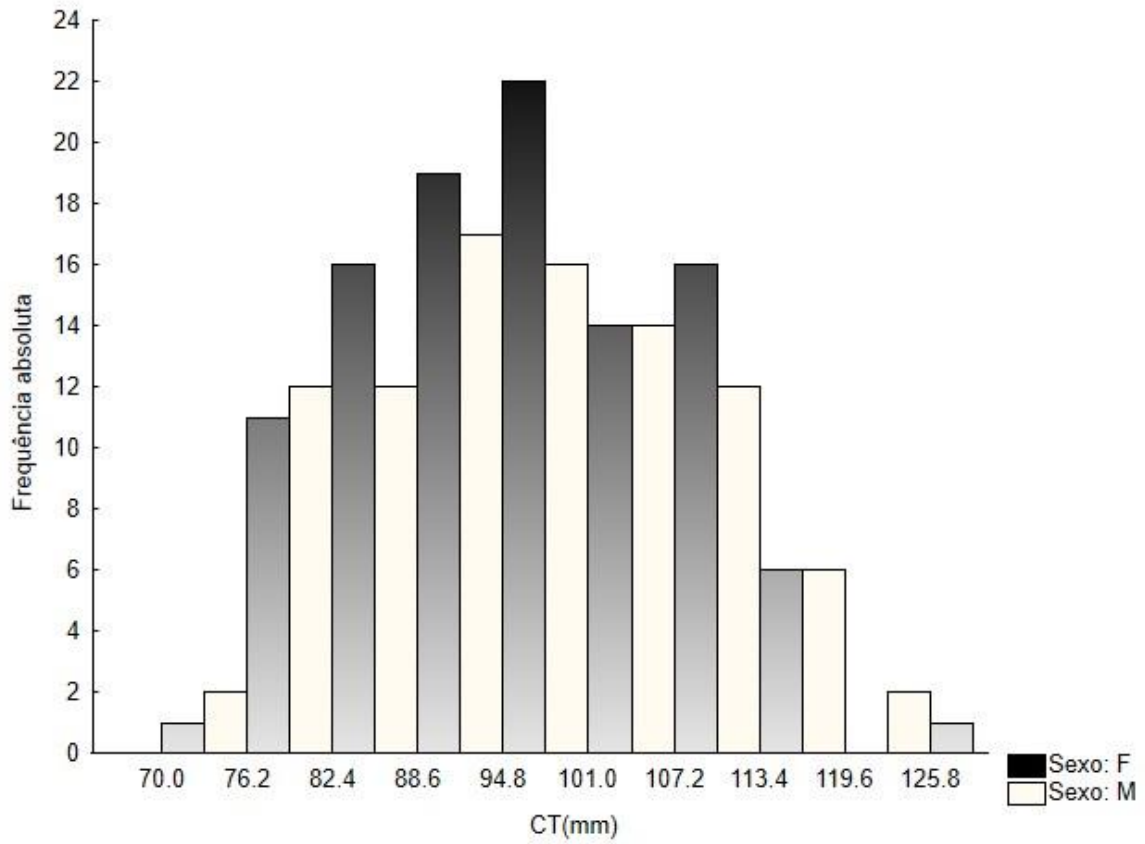


Figura 4

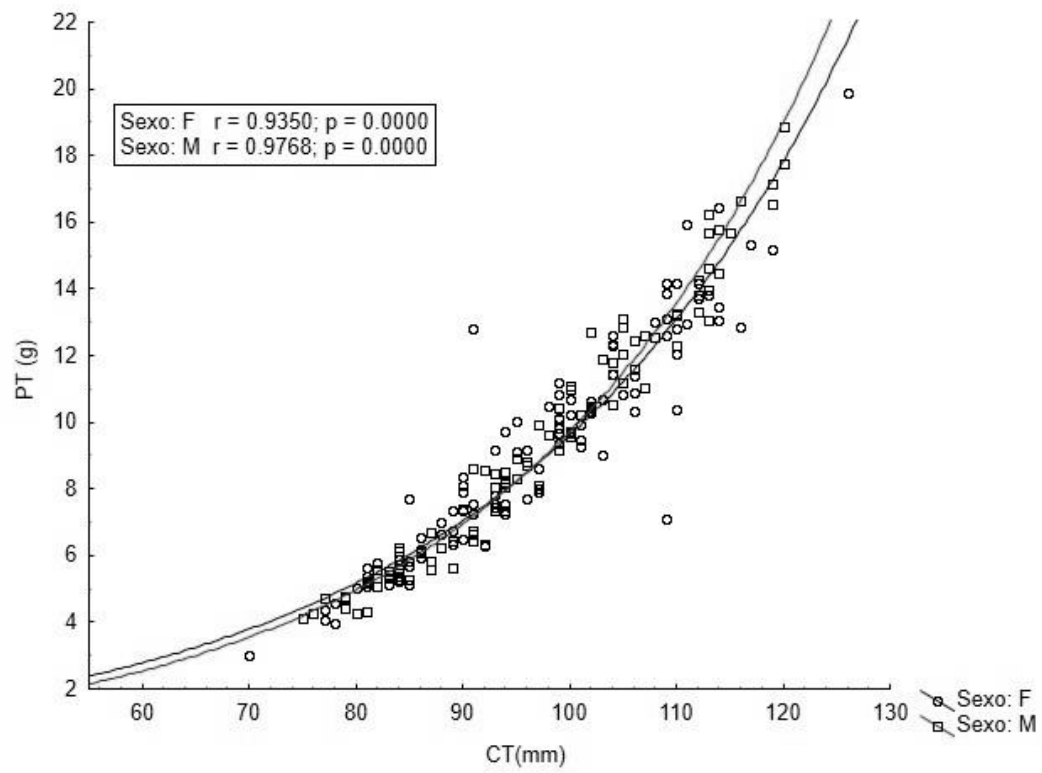


Figura 5

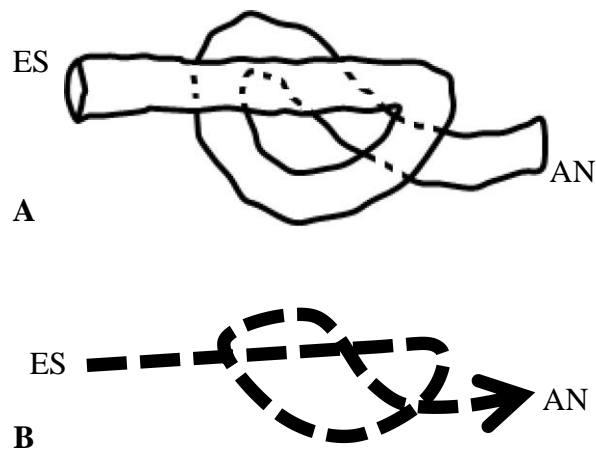


Figura 6

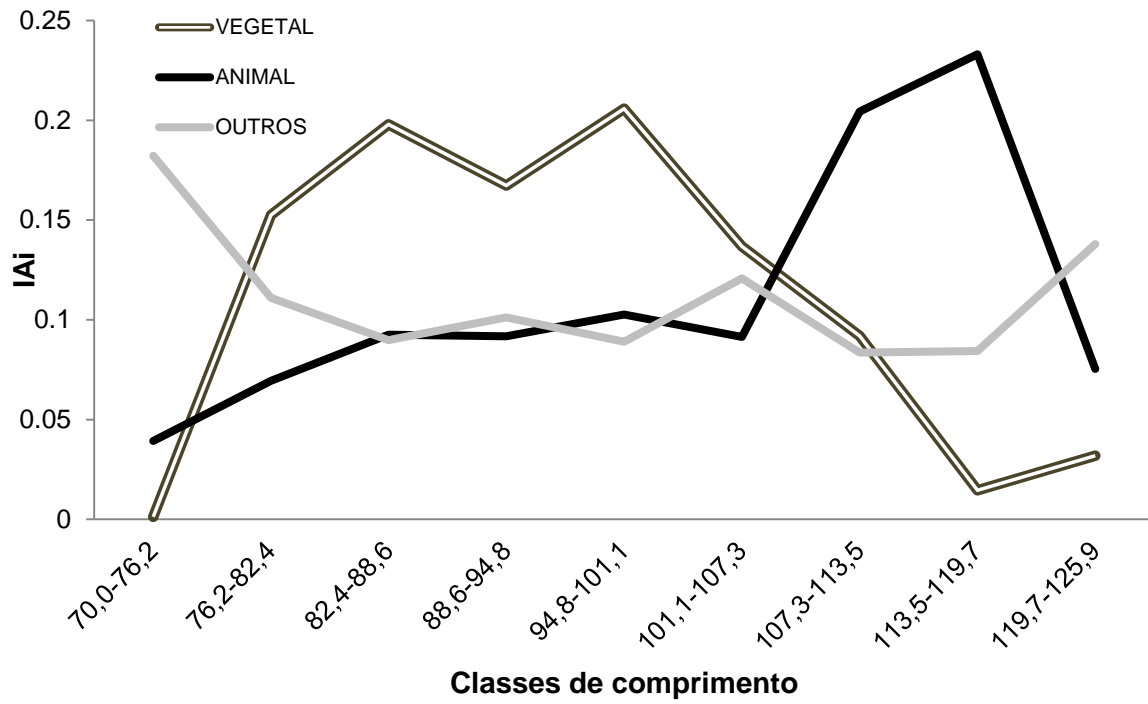


Figura 7

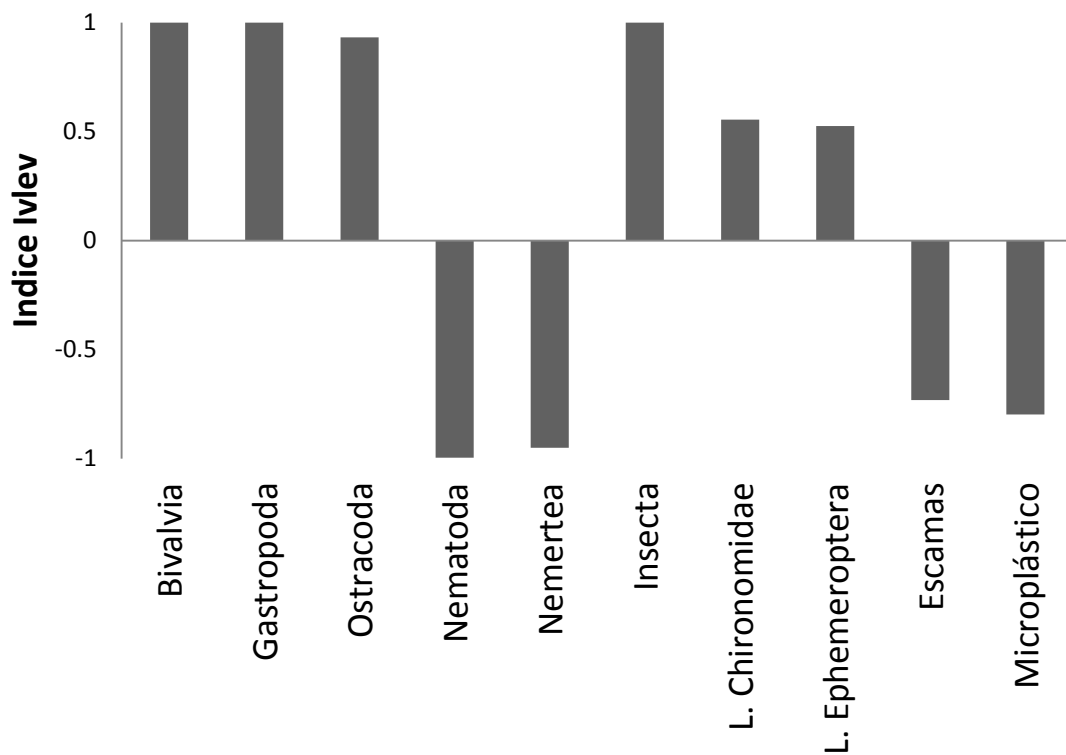


Figura 8

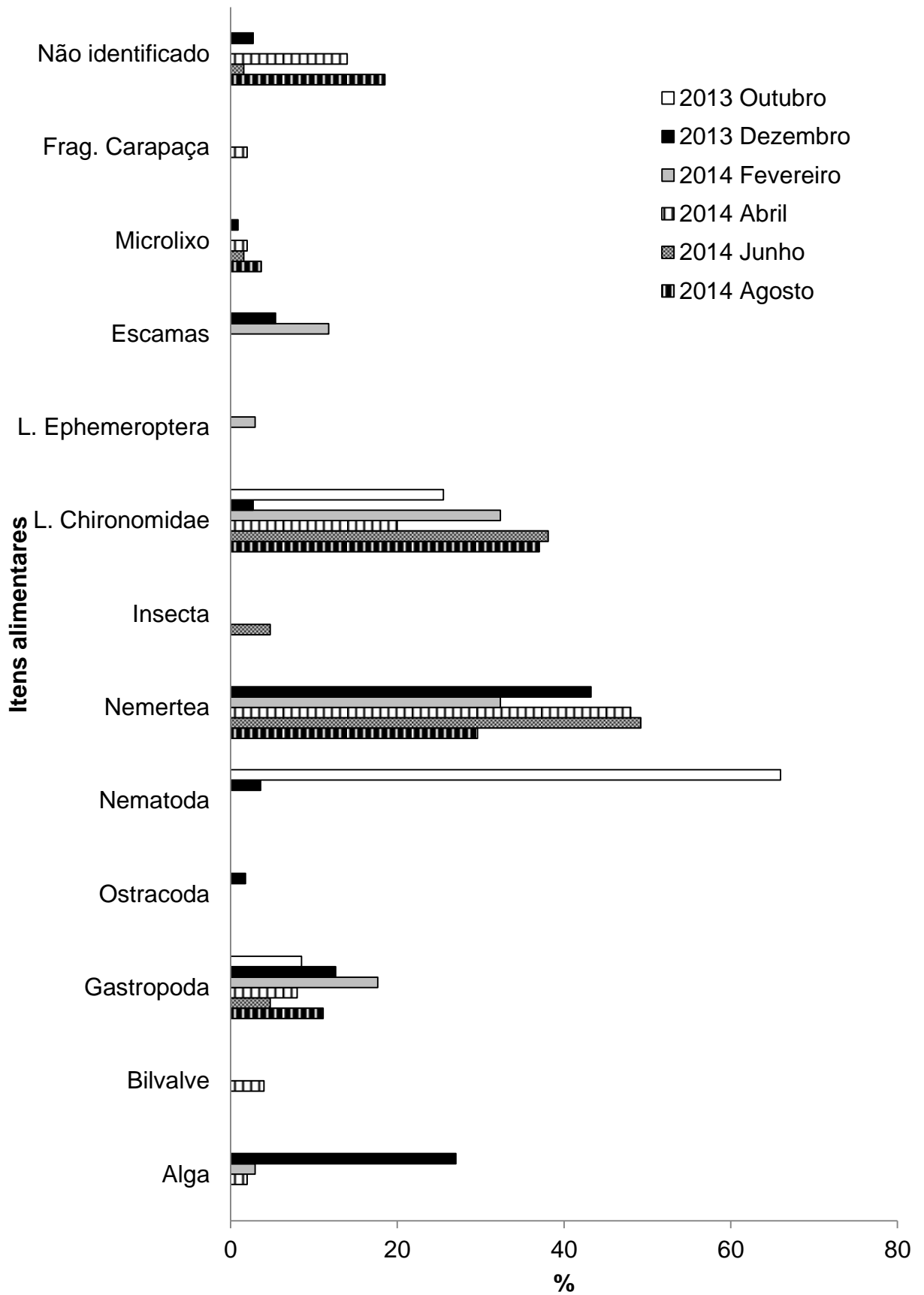


Figura 9

TABELAS

Tabela 1

		IAi(Fêmeas)					
MESES	Outubro	Dezembro	Fevereiro	Abril	Junho	Agosto	Total
Itens alimentares							
Origem vegetal							
Algas	0.156135	0.521349	0.365411	0.070519	0.014904	0.118381	0.200148
Origem animal							
Bivalvia	0.024061	0.000000	0.000000	0.000000	0.000008	0.011866	0.002243
Gastropoda	0.000000	0.000000	0.001469	0.000000	0.000000	0.000000	0.000042
Decapoda	0.000000	0.000000	0.002351	0.014355	0.000000	0.000319	0.000993
Ostracoda	0.000003	0.012300	0.002182	0.000000	0.000032	0.000016	0.001020
Tanaidacea	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.003377	0.016805	0.001071
Nematoda	0.000025	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000001
Nemertea	0.005475	0.001880	0.000007	0.001794	0.005114	0.000159	0.001981
Insecta	0.007903	0.002856	0.012253	0.001794	0.007663	0.000020	0.004428
L.Chironomidae	0.113734	0.003634	0.138842	0.064597	0.729385	0.116767	0.195438
L.Ephemeroptera	0.000000	0.000000	0.014545	0.000000	0.003182	0.000128	0.001070
L. de inseto III	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
L. de inseto IV	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000609	0.000000	0.000017
L. de Odonata	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000008	0.000000	0.000000
Ovos de peixe	0.000000	0.000076	0.004165	0.001794	0.000000	0.000000	0.000413
Escamas	0.000538	0.000058	0.000309	0.000000	0.000000	0.000132	0.000118
Espinho	0.000768	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000021
Outros							
M. orgânica	0.617340	0.405655	0.398014	0.681859	0.226000	0.690997	0.524554
Sedimento	0.074012	0.051918	0.056198	0.150727	0.009709	0.042442	0.064916
Microplástico	0.000005	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Frag.carapaça	0.000000	0.000000	0.003879	0.010766	0.000000	0.000805	0.001119
Concha s/identi.	0.000000	0.000036	0.000022	0.000000	0.000000	0.000048	0.000009
Não identificado	0.000000	0.000239	0.000353	0.001794	0.000008	0.001116	0.000396
Nº de estômagos	26	20	18	4	16	22	106

Tabela 2

	IAI(Machos)							IAi(Todos)
MESES	Outubro	Dezembro	Fevereiro	Abril	Junho	Agosto	Total	
Itens alimentares								
Origem vegetal								
Algas	0.115443	0.579648	0.413809	0.030522	0.003905	0.073773	0.201449	0.200161
Origem animal								
Bivalvia	0.048003	0.000012	0.000000	0.000000	0.000100	0.056647	0.005395	0.003961
Gastropoda	0.000000	0.000000	0.000000	0.000026	0.000000	0.000000	0.000001	0.000016
Decapoda	0.000000	0.000000	0.004596	0.000314	0.000000	0.000000	0.000314	0.000653
Ostracoda	0.000005	0.003931	0.003473	0.000167	0.001417	0.000038	0.001103	0.001065
Tanaidacea	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.001499	0.023976	0.000376	0.000811
Nematoda	0.000005	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Nemertea	0.005410	0.000491	0.002656	0.015844	0.001135	0.000376	0.003714	0.002699
Insecta	0.013555	0.002334	0.003830	0.008427	0.004941	0.000000	0.005212	0.004808
L.Chironomidae	0.118143	0.000737	0.220616	0.084217	0.737481	0.101438	0.191260	0.195932
L.Ephemeroptera	0.000000	0.000209	0.018946	0.000586	0.001553	0.000000	0.001765	0.001421
L. de inseto III	0.000000	0.000000	0.000051	0.000000	0.000000	0.000000	0.000002	0.000000
L. de inseto IV	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000182	0.000000	0.000001	0.000008
L. de Odonata	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000908	0.000000	0.000005	0.000005
Ovos de peixe	0.000000	0.000246	0.000383	0.003191	0.000045	0.000000	0.000413	0.000441
Escamas	0.000005	0.000111	0.000281	0.000031	0.000027	0.000000	0.000065	0.000091
Espinho	0.000049	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000376	0.000014	0.000020
Outros								
M. orgânica	0.574458	0.326551	0.281133	0.761618	0.228238	0.635351	0.503127	0.512791
Sedimento	0.124925	0.079043	0.049945	0.093978	0.018564	0.106896	0.084848	0.074097
Microplástico	0.000000	0.000000	0.000000	0.000314	0.000005	0.000000	0.000014	0.000004
Frag.carapaça	0.000000	0.000061	0.000000	0.000010	0.000000	0.000000	0.000005	0.000382
Concha s/identi.	0.000000	0.000025	0.000000	0.000016	0.000000	0.000000	0.000004	0.000007
Não identificado	0.000000	0.006602	0.000281	0.000738	0.000000	0.001129	0.000912	0.000626
Nº de estômagos	20	13	12	26	14	8	93	199

Legenda das figuras:

Figura 1 – Local de coleta e das observações subaquáticas de *Awaous tajasica* na "Prainha" do Povoado Saúde em Santana do São Francisco – SE, Brasil.

Figura 2 – Detalhe da papila urogenital, localizada na parte ventral de *Awaous tajasica*: (A) macho, mais desenvolvida em forma de triângulo e (B) fêmea, forma de trapézio com ondulações.

Figura 3 – Índice de repleção (IR) a cada quatro horas ao longo de um dia, agosto de 2014, para *Awaous tajasica*, baixo São Francisco.

Figura 4 – Frequência absoluta de classes de tamanho de *Awaous tajasica* baseado no comprimento total (CT) agrupado por Sexo: Fêmea (F) e Macho (M).

Figura 5 – Relação entre Peso Total (PT) e Comprimento total (CT), agrupado por Sexo: Fêmea (F) e Macho (M) para *Awaous tajasica*, no Baixo São Francisco.

Figura 6–Vista lateral da morfologia do trato digestório (A) e passagem esquemática do alimento(B) de *Awaous tajasica*, Baixo São Francisco. ES= esôfago AN=ânus.

Figura 7 – Valores do índice de importância alimentar (IA_i) por classes de comprimento, outubro de 2013 a agosto de 2014, para *Awaous tajasica*, Baixo São Francisco.

Figura 8 – Índice Ivlev para os itens alimentares de *Awaous tajasica*, entre outubro de 2013 a agosto de 2014, no Baixo São Francisco.

Figura 9 – Composição percentual (%) dos itens alimentares presentes no sedimento em coletas bimestrais, entre outubro de 2013 a agosto de 2014, para a Prainha do Povoado Saúde, Santana do São Francisco – SE, Baixo São Francisco.

Legendas das tabelas:

Tabela 1 – Itens alimentares para fêmeas de *Awaous tajasica*, entre outubro de 2013 a agosto de 2014, no Nordeste do Brasil.

Tabela 2 – Itens alimentares: machos e ambos os sexos de *A.tajasica*, entre outubro de 2013 a agosto de 2014, no Nordeste do Brasil.

3 **CAPÍTULO II - REPRODUÇÃO DO “PEIXE DE AREIA” *AWAOUS TAJASICA* (LICHTENSTEIN, 1822) (TELEOSTEI: GOBIIDAE), NO BAIXO SÃO FRANCISCO, NORDESTE DO BRASIL.**

Autores: ^{1,2} **SANTOS, Washington A.** (uoxitusantos@hotmail.com)
 ² **SAMPAIO, Cláudio L. S.** (buiabahia@gmail.com)

1 - Programa de Pós Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde - ICBS. Campus AC Simões, Maceió-AL. Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

2 - Laboratório de Ictiologia. Campus Arapiraca (Unidade de Ensino Penedo), Penedo -AL. Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

RESUMO

Neste estudo buscou-se caracterizar a fecundidade, o período reprodutivo e delimitar o dimorfismo sexual de *A. tajasica* no baixo São Francisco. Foram realizadas coletas de espécimes em quatro pontos no rio São Francisco utilizando rede de arrasto (n=361) e mensuradas 12 variáveis morfométricas. O ciclo reprodutivo foi determinado pela variação do índice gonadossomático (IGS) (n=101), exame macro e microscópico das gônadas, também disso, foram estimadas a fecundidade e o tamanho da primeira maturação sexual (L_{50}). As fases de maturidade e o IGS sugerem que o período reprodutivo acontece nos meses quentes (outubro a abril), com pico em fevereiro. Fato semelhante ao já relatado para espécies do mesmo gênero, em outras localidades tropicais. No mês de junho sugere-se o período de pós-desova. A quantidade de ovócitos produzidos foi em torno de 20.000-84.000, abaixo de outras espécies do gênero. Foi determinado o valor do L_{50} apenas para as fêmeas (59,0mm), uma vez que os machos não possuíram juvenis suficientes, sendo o primeiro relato do tipo. Apenas o comprimento do maxilar foi significativo agrupado por sexo, onde machos são maiores que fêmeas. Existe a pesca de larvas de gobídeos em diversas localidades do mundo, entretanto mesmo não ocorrendo no baixo São Francisco é preciso atenção, pois a pesca de camarões pode estar capturando gobídeos como acompanhantes, interrompendo o ciclo de vida de *A. tajasica*.

Palavras chave:

Anfidromo – psamófilo - desenvolvimento gonadal.

ABSTRACT

In this study we sought to characterize the fecundity, the reproductive period and define the sexual dimorphism of *A. tajasica* on São Francisco river. Specimens samples were collected at four points in the São Francisco river using trawl (n = 361) and measured 12 morphometric variables. The reproductive cycle was determined by the variation of gonadosomatic index (GSI) (n = 101), macro and microscopic examination of gonads also that, fecundity was estimated and the size of first sexual maturity (L₅₀). The phases of maturity and the GSI suggested that the reproductive period takes place in the warm months (October to April), peaking in February. Indeed similar to previously reported for the same genus, in other tropical locations. In June it suggests the post-spawning period. The number of oocytes produced was around 20000-84000, below other species of the genus. Value was determined only for the L₅₀ females (59,0mm), since the males not possess sufficient juveniles, with the first report type. Only the jaw length was significant grouped by gender, where males are larger than females. There is a fishing gobys larvae in various locations around the world, however did not occur in the Baixo São Francisco it takes attention because shrimp fishing may be capturing gobys as escorts, disrupting the life of *A. tajasica* cycle.

Key words:

Ampidromous - sand-dwelling - gonad development

3.1 INTRODUÇÃO

A caracterização do ciclo de vida de uma espécie é um aspecto importante para gestão e conservação, onde a degradação, redução ou perda de habitats pode ser uma séria ameaça às populações (Keith, 2003). Estudos voltados a migrações e reprodução de peixes, normalmente são direcionados as espécies de grande porte, que possuem interesse comercial (Godinho, 2006; Godinho *et al.*, 2007; Melo *et al.*, 2013; Brito & Bazzoli, 2003), como consequência outros grupos são pouco conhecidos.

Os peixes de pequeno porte da região Neotropical são numerosos (Zuanon *et al.*, 2006; Toledo-Piza *et al.*, 2014), assim como na Bacia do rio São Francisco (Casatti & Castro, 1998), contudo poucos foram alvo de estudos de biologia reprodutiva. *Awaous tajasica* (Lichtenstein, 1822) é um pequeno gobídeo psamófilo, endêmico da costa brasileira (Watson,

1996; Sabino, 2000 Lasso-Alcalá & Lasso, 2008), conhecido popularmente no Baixo São Francisco como “peixe de areia”.

Sabe-se que o gênero *Awaous* demonstra comportamento anfídromo (Ha & Kinzie, 1996; Keith, 2003). Os anfídromos são espécies que desovam em águas doces, comas larvas planctônicas que migram para o mar, retornando quando juvenis para águas continentais (Ha & Kinzie, 1996; Keith, 2003; McDowall, 2007). O conhecimento sobre a reprodução em peixes anfídromos no gênero *Awaous* é reduzido e fragmentado (Keith, 2003; Yamasaki *et al.*, 2011).

Além disso, a importância dos gobídeos anfídromos é subestimada, sendo eles importantes recursos alimentares para a população local onde acontece a pesca de suas larvas - “goby fry” (Bell, 1999) e para outras espécies de peixes, por apresentarem altas taxas de transferência para as cadeias tróficas seguintes (Zander, 2012). Dessa forma informações sobre migrações e reprodução em *Awaous* auxiliarão na gestão sustentável desta atividade pesqueira e dos ambientes estuarinos (Keith, 2003; Elliott *et al.*, 2007).

O presente estudo visa caracterizar e delimitar o dimorfismo sexual e o período reprodutivo, estimar a fecundidade e o tamanho da primeira maturação sexual (L_{50}) de *Awaous tajasica* no rio São Francisco, na região denominada Baixo São Francisco - BSF, Nordeste do Brasil.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 LOCAL DE ESTUDO

O São Francisco é o maior rio genuinamente brasileiro, sendo o trecho estudado localizado no nordeste brasileiro, na porção final conhecida como Baixo São Francisco (BSF). As coletas foram realizadas próximas a centros urbanos e chamados aqui de: (A) Povoado Saúde, (B) Pequena ilha, (C) Próximo a Rocheira e (D) Ponto de Balsa. As localidades A, C e D possuem intensa influência antrópica uma vez que todos são utilizados para lazer e existe a presença de pescadores que descartam restos de pescados, além do lixo constantemente, sendo o ponto B menos influenciado (C e D) (Fig. 1 e Tab. 1).

3.2.2 COLETA DE DADOS

Nas quatro localidades (A, B, C e D), indivíduos de *A. tajasica* foram coletados utilizando uma rede de arrasto (10x1,5m e 6mm entre nós), bimestralmente (entre os meses de outubro/ 2013 a agosto/ 2014).

Os peixes capturados foram acondicionados em recipientes de gelo e encaminhados para o laboratório, onde realizou-se biometria, com uma balança de precisão (0,001g) e paquímetro (0,05mm), seguindo Watson (1996) e Lasso-Alcalá & Lasso (2008). Os dados obtidos para morfometria são os seguintes: a) Comprimento padrão (CP), b) Comprimento da cabeça (CC), c) Comprimento do maxilar (CM), d) Altura do corpo (AC), e) Altura do Pedúnculo caudal (AP), f) Comprimento do pedúnculo caudal (CPc), g) Comprimento pré-anal (CPa), h) Comprimento pré-dorsal (CPd), i) Comprimento da nadadeira dorsal (CND), j) Comprimento da nadadeira anal (CNa), k) Comprimento da nadadeira caudal (CNc) e l) comprimento do intestino (IC).

O sexo dos espécimes foi determinado de acordo com a observação externa da papila urogenital na região ventral do indivíduo (Fig. 2), sendo logo após validada pela observação macro e microscópica das gonadas. Registrou-se o peso total (Pt), retiradas as gônadas, e avaliado o estágio de desenvolvimento gonadal, peso das gônadas (Pg) e sexo.

A classificação dos estádios de desenvolvimento gonadal foi realizado através da visualização macroscópica de características relacionadas a cor, tamanho ocupado na cavidade abdominal, transparência e visualização dos ovários e testículos. Os estádios de desenvolvimento gonadal utilizados foram adaptados da descrição de Brown-Peterson *et al.* (2011) que são: imaturo(A), em desenvolvimento (B), desovando (C), e regenerando (D). O último estágio (D) incluiu os espécimes em regressão e regenerando devido à falta de diferenciação clara entre essas fases de desenvolvimento na espécie (Tab.2).

Após a classificação macroscópica, foi realizada a validação microscópica, onde as gônadas foram fixadas em formol a 4% por 24 horas, conservadas em solução de álcool 70%, e desidratadas em séries crescentes de álcool, limpas em xilol e embebidas em parafina histológica (Caputo *et al.*, 2011). Os cortes histológicos foram corados com: hematoxilina de Harris e eosina.

A fecundidade utilizou uma amostra da gônada feminina, a qual foi contabilizada a quantidade de ovócitos presentes, sob microscópio e depois padronizado para o peso total do ovário. O tamanho dos ovócitos vitelogênicos foi estimado com base na observação em lâmina histológica.

3.2.3 ANÁLISE DE DADOS

A frequência do CT foi determinada distribuindo os valores em intervalos de classes. A distribuição de classes foi estabelecida pela fórmula A/K (A =amplitude dos valores de CT; K =número do intervalo de classes). O K foi determinado a partir do algoritmo de Sturges representado pela fórmula $1+3,3 \times \log(n)$, onde n é o número de indivíduos amostrados (Sturges, 1926).

O ciclo reprodutivo foi determinado através da variação bimestral do valor do índice gonadossomático ($IGS = Pg/Ptx100$), ao longo de um ano. Os tamanhos da primeira maturação sexual (L_{50}) foram determinados pela metodologia proposta por Vazzoler (1996).

A relação CP e PT, agrupada por sexos, foi estabelecida e testada utilizando uma análise de covariância (ANCOVA).

As médias das 12 variáveis biométricas (CP, CC, CM, AC, AP, CPc, CPa, CPd, CNd, CNa, CNc e IC) foram agrupadas por sexo (machos e fêmeas), e utilizando teste T, separadamente, para verificar a ocorrência de dimorfismo sexual.

Foi realizada uma regressão linear com os valores de comprimento total (CT) e a quantidade de ovos para determinar a fecundidade.

A razão sexual foi determinada bimestralmente e testada por um χ^2 , sendo a proporção esperada para cada sexo de 1:1.

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando os software R, Statistica, e Microsoft Office (Excel), considerando $p = 0,05$. Espécimes-testemunhos estão depositados no Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia – UFBA.

3.3 RESULTADOS

No total, 361 indivíduos foram capturados sendo diferenciados os sexos através das papilas urogenitais. A papila urogenital é lisa e mais desenvolvida nos machos e apresenta formato triangular, enquanto nas fêmeas é rugosa, menor e em forma de trapézio.

As fêmeas apresentaram CP entre 56 e 111 mm ($n=203$; 56,2% do total), e machos de 60 até 128 mm ($n=158$; 43,8%) (Fig. 3). Contudo 101 indivíduos (27,9%) foram passíveis de análise das gônadas, fêmeas ($n=86$) e machos ($n=15$), devido a difícil visualização da gônada na cavidade abdominal da espécie.

A relação CP e PT apresentou diferença significativa na ANCOVA, sugerindo dimorfismo sexual ($p < 0.01$) (Fig. 4).

Não foram observadas diferenças no teste T entre a média de comprimento (CP) para machos ($84,04\text{mm} \pm 9,02$) e fêmeas ($80,09\text{mm} \pm 9,21$) ($p = 0.19$). Dentre todas as variáveis submetidas ao teste T, apenas a média do CM foi significativa ($p < 0.01$) quando agrupado por sexo, demonstrando um maior CM para os machos em relação as fêmeas.

Os ovários foram encontrados nas quatro fases de desenvolvimento (A, B, C e D) e os testículos apenas em três (B, C e D). A microscopia validou a classificação macroscópica para as gônadas femininas, onde foi possível identificar a presença apenas de oogônias na fase A, de oogônias e ovócitos em vitelogênese na fase B, ovócitos em vitelogênese na fase C e na fase D, foram identificados oogônias, ovócitos em vitelogênese e também folículos em atresias (Fig. 5).

As fases A e B apresentaram baixa frequência durante os meses de dezembro a junho para as fêmeas, exceto em fevereiro que a fase B aumentou em ambos os sexos. O período de reprodução, aquele onde predominam espécimes na fase C, foi estimado ser de outubro a abril para fêmeas e fevereiro e abril para machos, com um pico em fevereiro em ambos os sexos. Os meses de junho representam os maiores valores da fase D para fêmeas e a queda da fase C, sendo considerado o período de pós-desova (Fig. 6).

O IGS para fêmeas apresentou um crescimento entre os meses de outubro e dezembro e o pico no mês de fevereiro que se manteve em abril, seguido de uma queda em junho e agosto. (Fig. 7). Os machos apresentaram lacunas em alguns meses (dezembro, junho e agosto), mas evidenciou o crescimento em fevereiro e o pico de IGS para abril. (Fig. 8).

O tamanho da primeira maturação sexual para fêmeas foi 59,0 mm (Fig. 9), sendo que a menor fêmea madura apresentava CP de 56 mm e a maior 98 mm. Os machos não apresentaram indivíduos imaturos não sendo possível o cálculo do L_{50} , sendo o menor e o maior macho maduro com 62 e 95 mm de CT, respectivamente.

A fecundidade estimada foi 20.123-84.406 (95-114 mm CT) ovócitos. Fêmeas apresentaram maior fecundidade com tamanho de 99 mm de CT, posterior a esse existe uma queda nos número de ovócitos (Fig. 10). O tamanho estimado para os ovócitos vitelogênicos observados foi de aproximadamente $6,25 \times 10^{-3}$ mm.

A razão sexual apresentou diferenças significativa no χ^2 quando analisada no total ($p = 0.01$), mas bimestralmente obteve-se diferenças significativas apenas nos meses de fevereiro, abril e agosto, para o esperado de 1:1 ($p < 0.05$) (Tab.3).

3.4 DISCUSSÃO

A frequência de CP encontrada ficou dentro dos tamanhos dos espécimes que foram utilizados na revisão taxonômica do gênero realizada por Watson (1996) que utilizou material de museus, coletados na costa brasileira. Os tamanhos dos espécimes do estudo de Watson (1996) variaram entre 24,0 a 162,9mm, com apenas 1 indivíduo juvenil. A falta de captura de indivíduos juvenis em nosso estudo pode ter sido ocasionada pelo tamanho da malha utilizada.

As fases de maturidade registradas sugerem um período reprodutivo entre os meses mais quentes, onde as fêmeas (outubro a abril) e os machos (fevereiro e abril) apresentaram gônadas em fase de desova, existindo pico em fevereiro e abril no IGS para ambos os sexos. A presença de ovários na fase regenerando em junho e a queda no IGS deste mês indica o início do período pós-desova. O mesmo é relatado para outras espécies do gênero *Awaous* para o Havaí e Japão, que apresentam o período reprodutivo nos meses mais quentes (Ha & Kinzie, 1996; Yamasaki *et al.*, 2011). Outro gobiídeo, comum na região amazônica, *Gobioides broussonnetii* Lacepède, 1800, também apresentam a reprodução no verão, onde Bragança (2005) ressalta a necessidade do estímulo ambiental para que aconteça a desova.

O tamanho da primeira maturação para fêmeas encontrado neste estudo é o primeiro para a espécie. No material analisado por Watson (1996), a menor fêmea madura possuía 63,2mm e não registrou tamanho para o menor macho maduro examinado.

A fecundidade estimada para *A. tajasica* não apresentou crescimento contínuo como em outras espécies do gênero, como *A. melanocephalus* (Bleeker, 1849), onde as fêmeas aumentam a fecundidade de acordo com o comprimento (Yamasaki *et al.*, 2011). Além disso, *A. melanocephalus* possuiu maior quantidade de ovócitos, 3.000-290.000 (41.5-127.8 mm SL) (Yamasaki *et al.*, 2011), que *A. tajasica* 20.000-84.000 (95-114 mm CT). A menor quantidade de ovócitos sugere um investimento maior de energia para o crescimento em tamanho e não em quantidade. Contudo o tamanho dos ovócitos também foi menor quando comparado a *A. guamensis* e *A. melanocephalus* (Ha & Kinzie, 1996; Yamasaki & Tachihara, 2007). Sugere-se assim que os ovócitos são menores para as fêmeas de *A. tajasica*, em relação às espécies citadas, devido ao seu tamanho em CT que também é menor.

A relação entre o peso e o comprimento evidenciou o crescimento alométrico positivo para ambos os sexos ($p < 0.01$), com dimorfismo sexual frequente para Gobiidae (Cervigón, 1994). Para *Awaous tajasica* foram observados dois caracteres dimórficos: papila urogenital

distinta (Fig. 3), e o comprimento do maxilar (CM) maior para machos, também encontrados em outras espécies do gênero *Awaous* (Lasso-Alcalá & Lasso, 2008).

O comprimento do maxilar maior para os machos é característica de gobídeos, que possuem desova demersal com ovos adesivos e o cuidado parental, utilizando a boca para proteger os ovos (Keith & Lord, 2012) como também é observado em outras famílias onde ocorre confecção de ninhos e proteção dos ovos, como em Opistognathidae e Blennidae (Thresher, 1984; Contreras *et al.* 2012; Keith & Lord, 2012).

O elevado número de machos na localidade no mês de abril sugere a ocorrência de movimentação das fêmeas nesse período para outras áreas. Na Costa Rica, Venezuela e Havá existem registros das migrações de *Awaous banana* (Valenciennes 1837) e *Awaous guamensis*, migrando de água doce para o estuário (Ha & Kinzie, 1996; Keith, 2003; Lasso-Alcalá & Lasso, 2008). Entretanto, para outras espécies como *Awaous flavus* (Valenciennes 1837) não há tais observações, provavelmente pela reduzida visibilidade nas águas que habitam (Lasso-Alcalá & Lasso, 2008). Existindo semelhança com *A. tajasica*, que não possui informações sobre essas migrações nos estuários brasileiros, apesar dos estudos voltados para o ictioplâncton das regiões estuarinas (Castro & Bonecker, 1996; Castro *et al.*, 1999; Barletta-Bergan *et al.*, 2002a, 2002b, Freitas & Muelbert, 2004), há raros registros da presença de larvas de *A. tajasica* (Joyeux *et al.* 2004).

As atividades sem controle como a pesca *goby-fry*, ocorrendo em ilhas oceânicas e no Caribe (Ha & Kinzie, 1996; Bell, 1999; Zander, 2012) interferem no ciclo de vida das espécies. No BSF não há seu registro, mas existe a pesca de pequenos camarões. Há relatos no Panamá da migração de larvas de gobídeos anfídromos juntamente com camarões (McLarney *et al.*, 2010). Dessa forma esse tipo de pesca pode estar capturando gobídeos anfídromos como fauna acompanhante, uma vez que não existe uma política de monitoramento dos desembarques no Baixo São Francisco (Soares *et al.* 2011).

Além disso, os gobídeos capturados não são amostrados pelos programas de monitoramento pesqueiro, devido ao reduzido valor, os pescadores consomem como alimento ou os utilizam como iscas (Emmanuel & Ajibola, 2010; Reis-filho & Oliveira, 2014; Zander, 2012).

Outro fator relevante é o período de defeso estipulado para as espécies de camarão na localidade que acontecem do dia 1 de abril até 15 de maio, sabendo que o período reprodutivo de *A. tajasica* ocorre um pico em abril, então provavelmente as larvas retornam para as águas continentais nos próximos meses, maio ou junho. Sendo assim podem estar sujeitas as pescarias prejudicando o ciclo de vida da espécie.

Sugere-se com base nas fases de desenvolvimento gonadal e no IGS um período reprodutivo para a estação mais quente, com um pico no mês de abril. A primeira maturação sexual foi estabelecida para fêmeas, com dimorfismo sexual na espécie para com presença de papila urogenital e para o comprimento do maxilar para machos. Importante ressaltar a ameaça que é a pesca de pequenos camarões na região, o que pode sugerir uma pesca acompanhante de gobídeos que prejudica o ciclo de vida de várias espécies, como *A. tajasica*.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Superior CAPES pela concessão da bolsa durante todo o desenvolvimento da pesquisa. A todos que fazem parte dos laboratórios de Ecologia Bentônica, Carcinologia e Ictiologia da Universidade Federal de Alagoas, Unidade de Ensino Penedo – AL, e ao Departamento de Histologia do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas – Campus A. C. Simões, por todo o apoio durante a confecção das lâminas histológicas. A coleta e transporte de material biológico foi autorizado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio licença: 39685-1.

REFERÊNCIAS

- Barleta, M. Jaurequizar, A. J. Baigun, C. Fontoura, N. F. Agostinho, A. A. Almeida-Val, V. M. F. Val, A. L. Torres, R. A. Jimenes-Segura, L. F. Giarrizzo, T. Fabré, N. N. Batista, V. S. Lasso, C. Taphorn, D. C. Costa, M. F. Chaves, P. T. Vieira, J. P. & Côrrea, M. F. M. 2010. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. *Journal of Fish Biology*, 76: 2118-2176.
- Barletta-Bergan, A., Barletta, M. & Saint-Paul, U. 2002a Community structure and temporal variability of ichthyoplankton in north Brazilian creeks. *J. Fish Biol.*, 61 (Suppl. A), 33–51.
- Barletta-Bergan, A., Barletta, M. & Saint-Paul, U. 2002b Structure and seasonal dynamics of larval fish in the Caete´ River estuary in north Brazil. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 54, 193–206.
- Bell, K. N. I. 1999. An Overview of Goby-Fry Fisheries. *Naga*, 22 (4): 30-36.
- Bragança, A. J. M. 2005. Pesca, Alimentação, Reprodução e Crescimento do Amuré *Gobioides broussonnetii* Lacepède, 1800 (Pisces: Gobiidae) no Estuário Amazônico, Município de Vigia – Pará. Dissertação de mestrado não publicada. Museu Emílio Goeldi/ Universidade Federal do Pará. Belém – PA, Brasil, 69p.
- Brito, M. F. G. & Bazzoli, N. 2003. Reproduction of the Surubim catfish (Pisces, Pimelodidae) in the São Francisco River, Pirapora Region, Minas Gerais, Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 55(5): 624-633.
- Brown-Peterson, N. J. Wyanski, D. M. Saborido-Rey, F. Macewicz, B. J. & Lowerre-Barbieri, S. K. 2011. A standardized Terminology for describing reproductive development in fishes. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management and Ecosystem Science*, 3: 52-70.
- Castro, M. S. & Bonecker, A. C. T. 1996. Ocorrência de larvas de peixe no sistema estuarino do rio Mucuri. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 39(1):171–185.
- Castro, M. S., Bonecker, A. C. T. & Valentin, J. L. 1999. Ichthyoplankton of a permanently hypersaline coastal lagoon: Lagoa de Araruama, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 40(2): 221–227.
- Casatti, L. & Castro, R. M. C. 1998. A fish community of the São Francisco River headwaters riffles, southeastern Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 9 (3): 229-242.
- Caputo, LFG. Manso, P. P. A. & Gitirana, L. B. . Técnicas Histológicas. In: Luzia Caputo; Etélcia Molinaro; Regina Amendoeira. (Org.). Conceitos e Métodos para a Formação de Profissionais em Laboratórios de Saúde. 1ed. Rio de Janeiro: EPSJV/Fiocruz, 2011, v. 02, p. 89-188.
- Cervigón, F. 1994. Los peces marinos de Venezuela. Second edition. Volume 4. Caracas - Venezuela, Fundación Científica Los Roques. 425 p.

- Contreras, M. Anguas, B. González, P. G. & Martínez, R. E. 2012. Comportamiento reproductivo del pez *Opistognathus rosenblatti* (Perciformes: Opistognathidae) em cautiverio. *Revista de Biología Tropical*, 60(3): 1303-1315.
- Elliot, M. Whitfield, A. K. Potter, I. C. Blaber, J. M. Cyrus, D. P. Nordlie, F. G. & Harrison, T. D. 2007. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. *Fish and Fisheries*, 8:241-268.
- Emmanuel, O. L. & Ajibola, E. T. 2010. Food and feeding habits and reproduction in Frillfin goby, *Bathygobius soporator* (Cuvier and Valenciennes, 1837) in the Badagry Creek, Lagoas, Nigeria. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 2(12): 414-421.
- Freitas, D. M. & Muelbert, J. H. 2004. Ichthyoplankton distribution and abundance off southeastern and southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 47, 601-612.
- Godinho, A. L. 2006. Migration and spawning of radio-tagged Zulega *Prochilodus argenteus* in a Dammed Brazilian River. *Transactions of the American Fisheries Society* 135:811-824.
- Godinho, A. L. Kynard, B. & Godinho, H. P. 2007. Migration and spawning of female surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*, Pimelodidae) in the São Francisco river, Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 80: 421-433.
- Ha, P. Y. & Kinzie, R. A. 1996. Reproductive biology of *Awaous guamensis*, an amphidromous Hawaiian goby. *Environmental Biology of Fishes*. 45: 383-396.
- Joyeux, J.C. Pereira, B. B. & Almeida, H. G. 2004. The flood-tide ichthyoplankton community at the entrance into a Brazilian tropical estuary. *Journal Plankton Research*. 26: 1277-1287.
- Keith, P. 2003. Biology and ecology of amphidromous Gobiidae of the Indo-Pacific and the Caribbean regions - Review paper. *Journal of Fish Biology*, 63:831-847.
- Keith, P. & Lord, C. 2012. Tropical Freshwater Gobies: amphidromy as a Life Cycle. pp. 243-277. In: Taylor & Francis. Group. *Biology of Gobies*. 685p.
- Lasso-Alcalá, O. M. & Lasso, C. A. 2008. Revisión taxonómica del género *Awaous* Valenciennes 1837 (Pisces: Perciformes, Gobiidae) en Venezuela, con notas sobre su distribución y hábitat. *Memoria de la Fundacion La Salle de Ciencias Naturales*, 168: 117-140.
- McDowall, R. M. 2007. Hawaiian stream fishes: the role of amphidromy in History, Ecology, and Conservation Biology. *Bishop Museum Bulletin in Cultural and Environmental Studies*, 3: 3-9.

- McLarney, W. O. Mafla, M. H. Arias, A. M. Bouchonnet, D. 2010. Probable effects on aquatic biodiversity and ecosystem function of four proposed hydroelectric dams in the Changuinola/Teribe watershed, Bocas del Toro, Panama, with emphasis on effects within the la amistad world heritage site. Unesco. Acessado em: http://www.biologicaldiversity.org/programs/international/pdfs/UNESCO_PDF.pdf (18/01/2014 as 12:00)
- Melo, B. F. Sato, Y. Foresti, F. & Oliveira, C. 2013. The roles of marginal lagoons in the maintenance of genetic diversity in the Brazilian migratory fishes *Prochilodus argenteus* and *P. costatus*. Neotropical Ichthyology, 11(3): 625-636.
- Reis-Filho, J. A. & Oliveira, H. H. Q. 2014. *Gobioides broussonnetii* Lacepede, 1800 (Pisces: Gobiidae): First record of the violet goby in the state of Bahia (central coast of Brazil) and evidence of the effect of increased salinity on its local distribution. Check List, 10(3): 635-638.
- Sabino, J. 2000. Estudo comparativo em comunidades de peixes de riachos da Amazônia central e mata atlântica: distribuição espacial, padrões de atividade e comportamento alimentar. Tese de doutorado não publicada. Universidade Federal de Campinas – Campinas – SP. 137p.
- Soares E. C. S. Bruno, A.M.S. Lemos, J.M. & Santos, R.B. 2011. Ictiofauna e pesca no entorno de Penedo, Alagoas. Biotemas, 24: 61-67.
- Sturges, H. 1926. The choice of a class-interval. Journal of the American Statistics Association, 21: 65-66.
- Thresher, R. 1984. Reproduction in Reef Fishes. T. F. H. Neptune. New Jersey: EEUU. 399p.
- Toledo-Piza, M. Mattox, G, M. T. & Britz, R. 2014. *Priocharax nanus*, a new miniature characid from the rio Negro, Amazon basin (Ostariophysi: Characiformes), with an updated list of miniature Neotropical freshwater fishes. Neotropical Ichthyology, 12:229-246.
- Vazzoler, A.E.A. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá, EDUEM. 169p.
- Watson, R. E. 1996. Revision of the subgenus *Awaous* (*Chonophorus*) (Teleostei:Gobiidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters, 7 (1): 1-18.
- Yamasaki, N. & Tachihara, K. 2007. Eggs and larvae of *Awaous melanocephalus* (Teleostei: Gobiidae). Ichthyological Research, 54: 89-91.
- Yamasaki, N.; Kondo, M.; Maeda, K. & Tachihara, K. 2011. Reproductive biology of three amphidromous gobies, *Sicyopterus japonicus*, *Awaous melanocephalus*, and *Stenogobius* sp., on Okinawa Island. Cybium, 35 (4): 345-359.

Zander, C. D. 2012. Gobies as Predator and Prey. P. 291-344. In: Taylor & Francis. Group. Biology of Gobies. Cidade, Editora. 685 p.

Zuanon, J. Bockmann, F. A. & Sazima, I. 2006. A remarkable sand-dwelling fish assemblage from central Amazonia with coments on the evolution of psammophily in South American freshwater fishes. *Neotropical Ichthyology* 4(1): 107-118.

FIGURAS

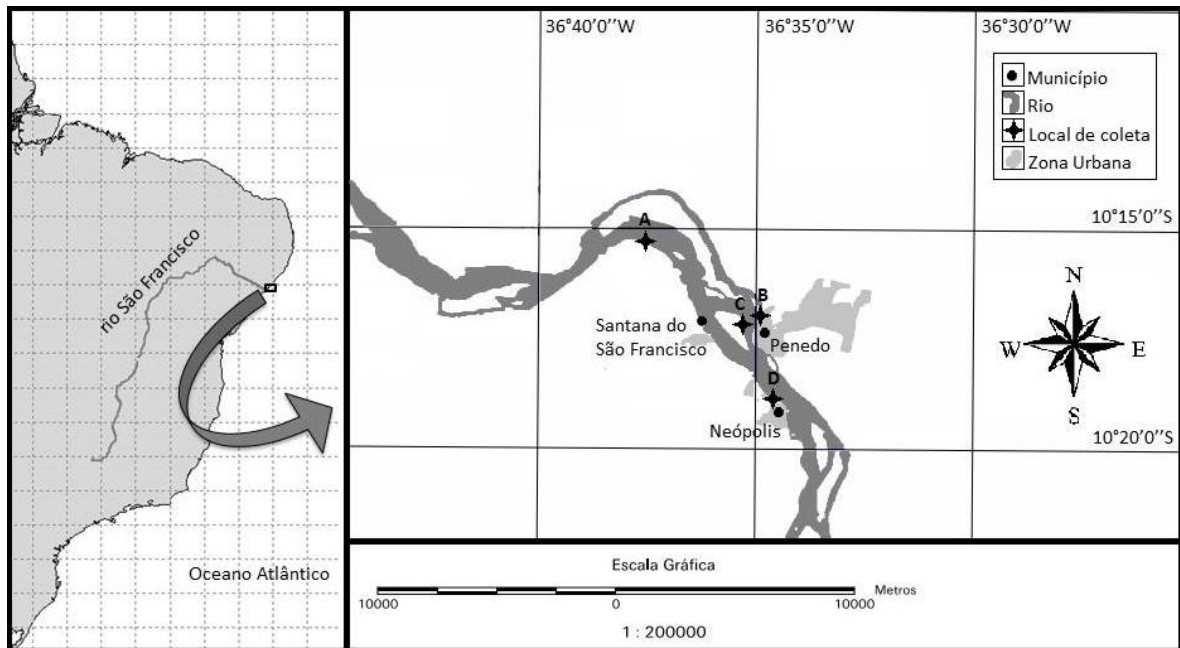


Figura 1

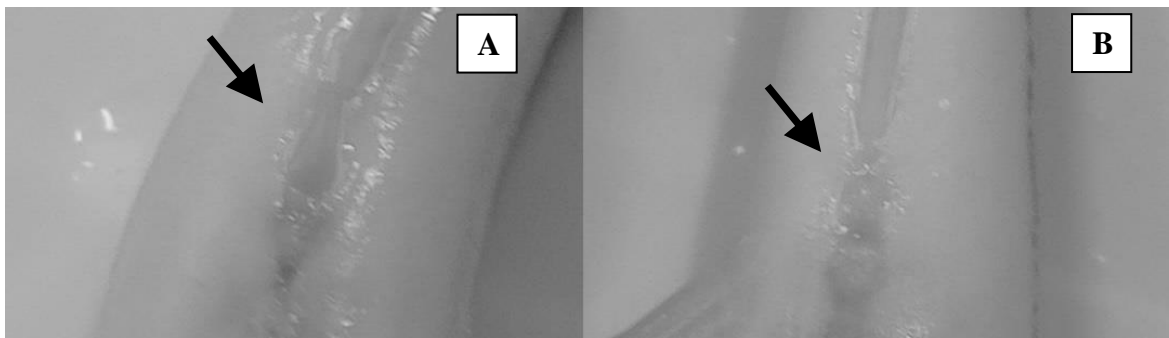


Figura 2

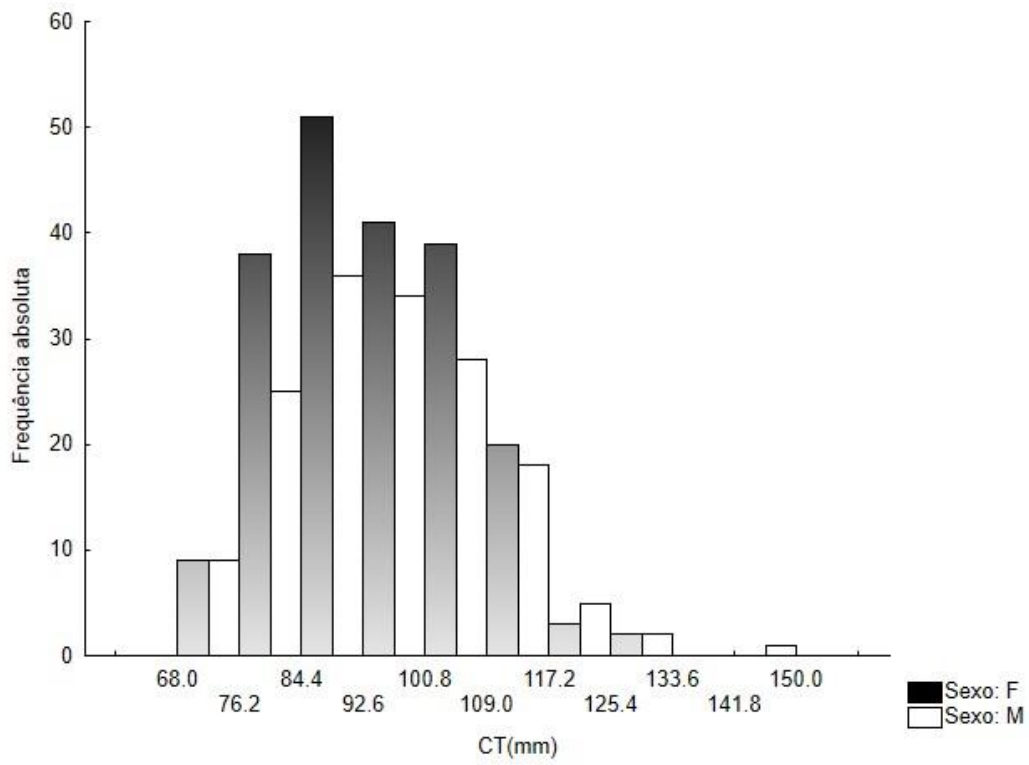


Figura 3

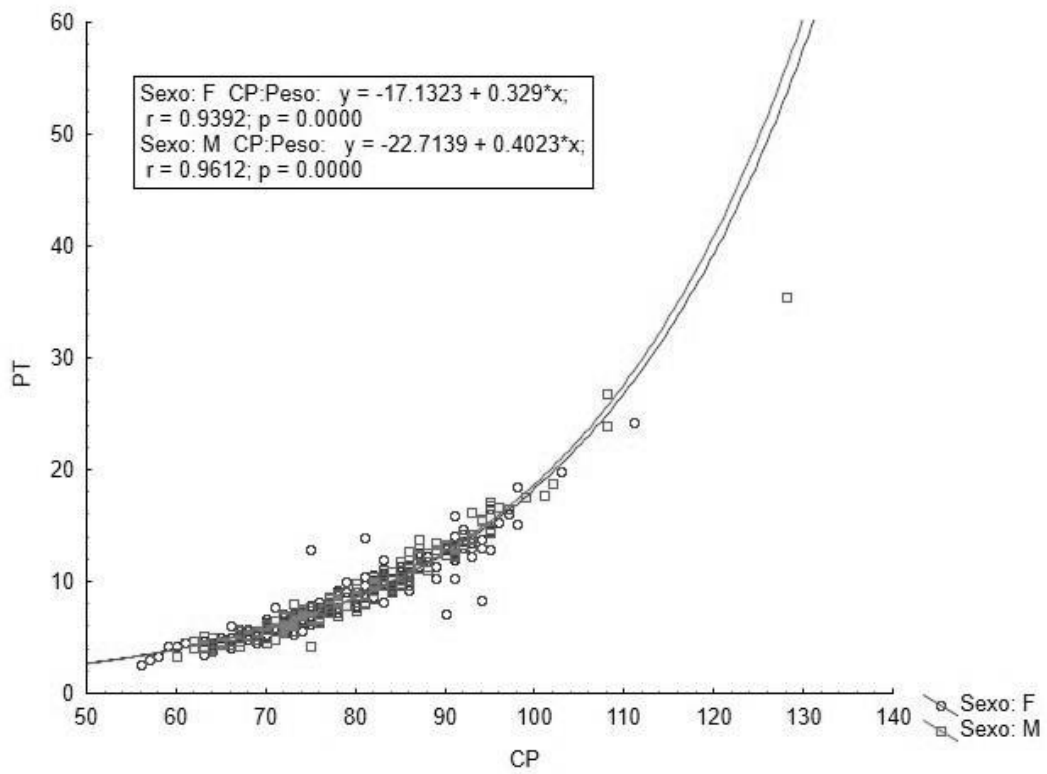


Figura 4

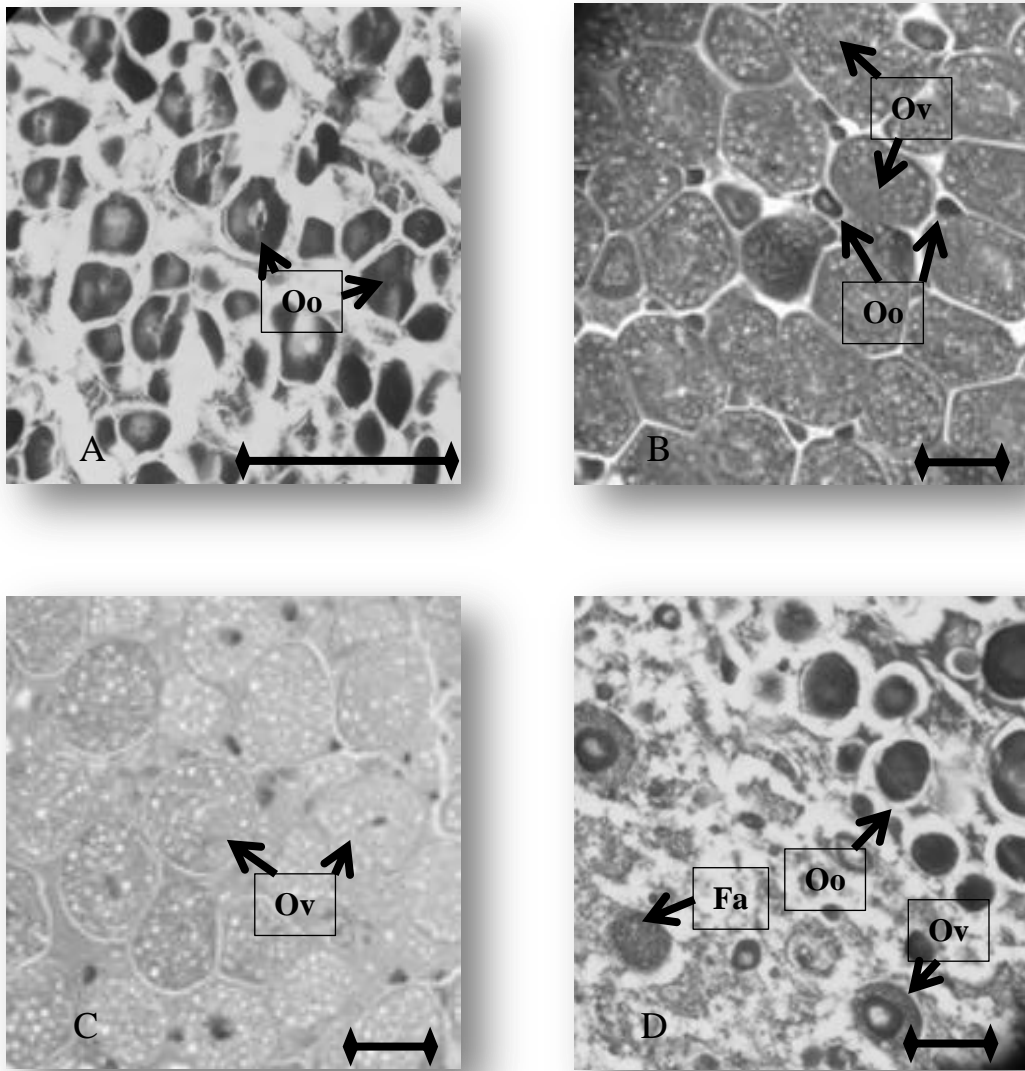


Figura 5

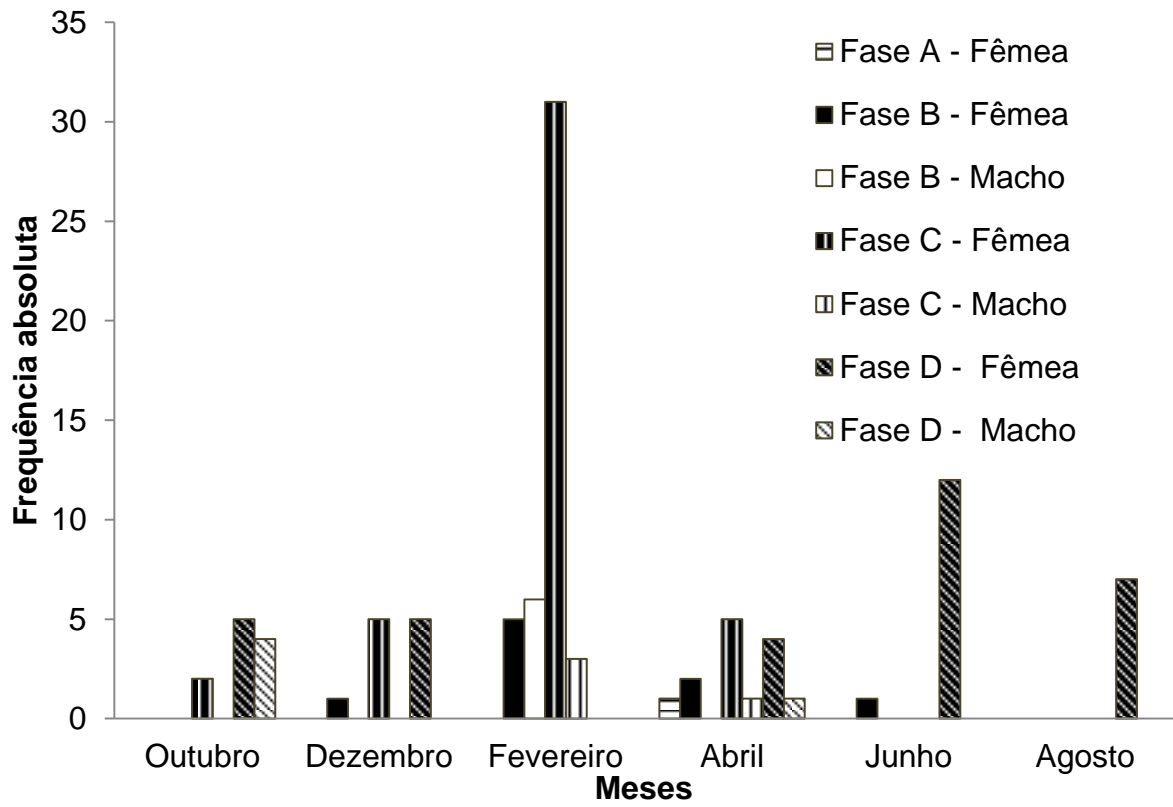


Figura 6

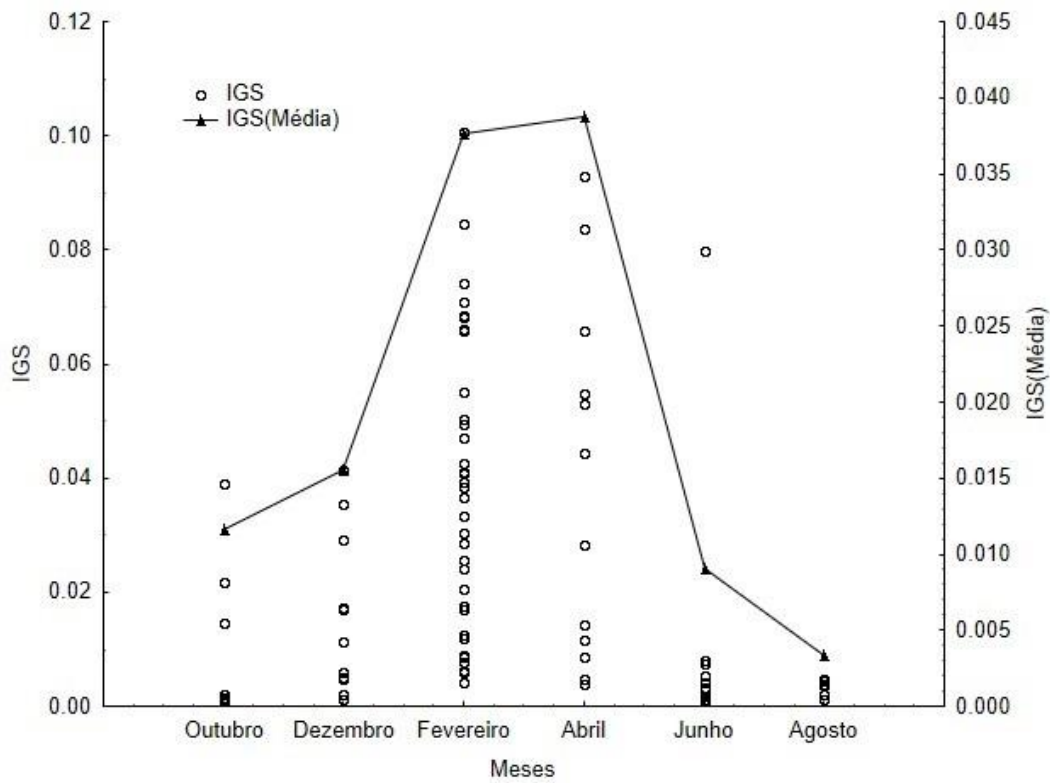


Figura 7

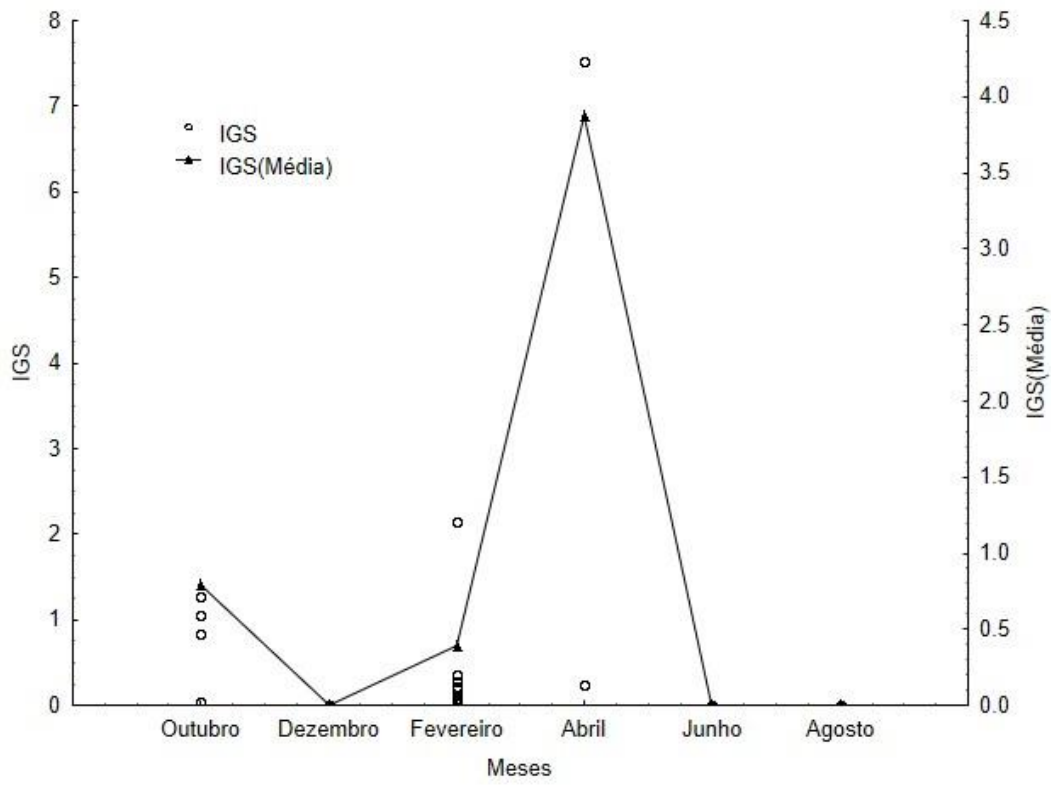


Figura 8

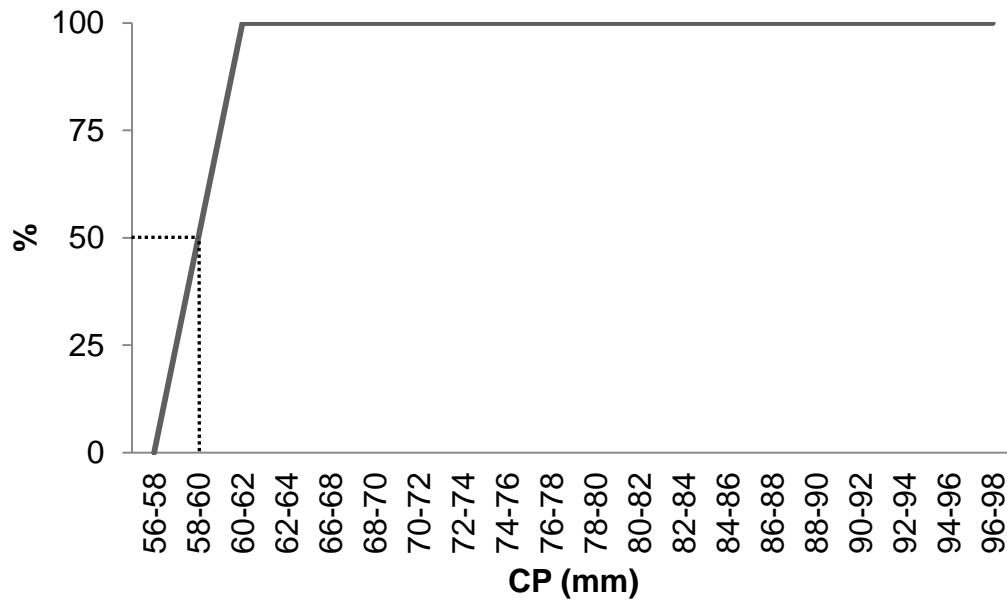


Figura 9

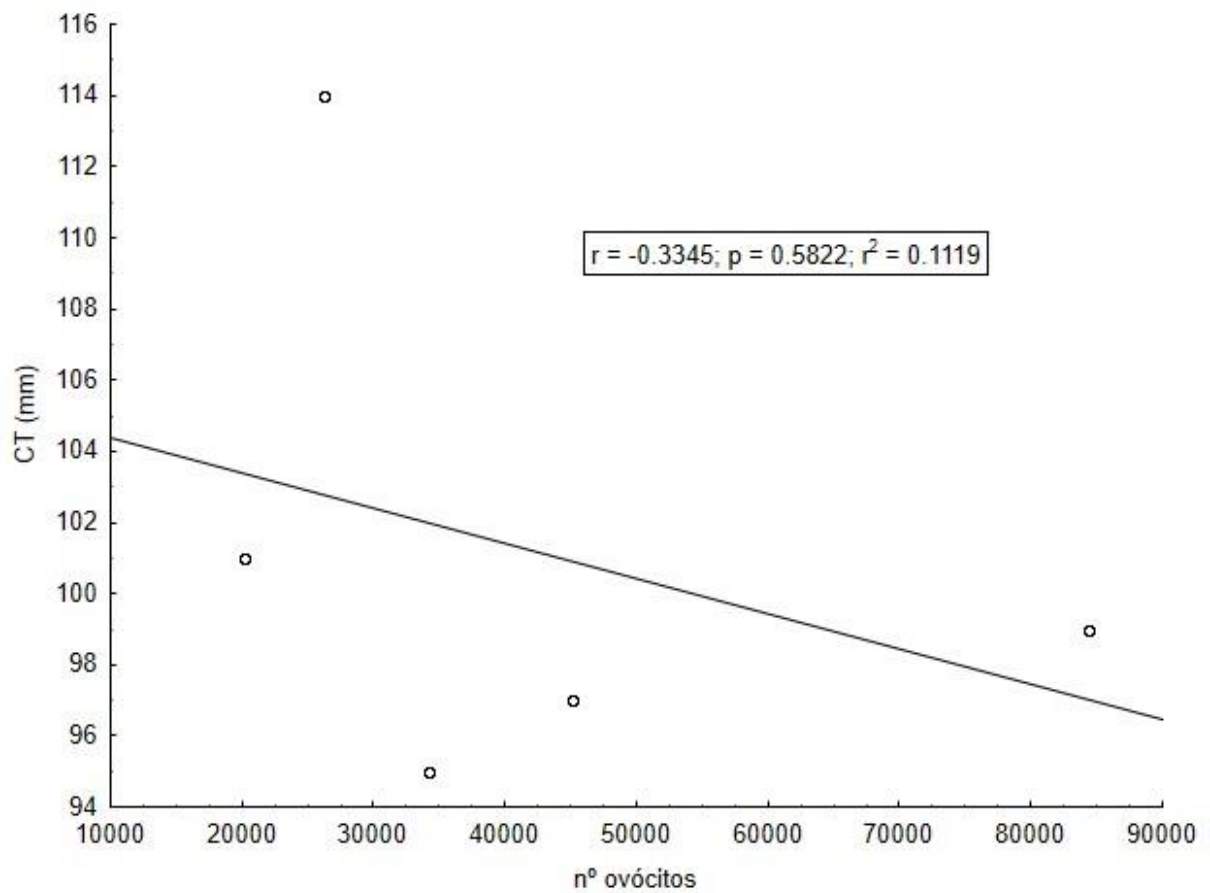


Figura 10

TABELAS

Tabela 1

Local de coleta	Legenda	Latitude	Longitude
Povoado Saúde	A	-10.2552763838321°	-36.6276009846479°
Pequena ilha	B	-10.2818999905139°	-36.592720784247°
Próximo a Roqueira	C	-10.2815732955933°	-36.5898666381836°
Ponto de Balsa	D	-10.3168283030391°	-36.574281686917°

Tabela 2

Fase gonadal	Características macroscópicas e microscópicas
Imaturo(A)	Ovários pequenos de cor translúcida com sinais de vascularização. Presença somente de oogônias e oócitos. Pouco espaço entre os oócitos e fina parede do ovário. Raramente atresias são encontradas
Em desenvolvimento(B)	Ovários enlarguando, com vascularização menos evidente. Oócitos nos níveis iniciais com vitelogênese lipídica presentes. Algumas atresias podem ser presentes.
Desovando(C)	Ovários grandes e vasos sanguíneos acentuados. Oócitos individuais visíveis macroscopicamente. Oócitos finais na vitelogênese lipídica presentes ou folículos pós-ovulatórios. Atresia em oócitos hidratados ou vitelogênicos podem estar presentes. Subfase de reprodução ativa: oócitos tardios, hidratação ou ovulação.
Em regressão ou regenerando (D)	Ovários flácidos ou pequenos, vasos sanguíneos acentuados ou reduzidos. Atresia (algum estágio) e folículos pós ovulatórios presentes. Alguns oócitos vitelogênicos presentes. Somente oogônias e oócitos iniciais presentes. Vasos sanguíneos dilatados, grossa parede do ovário.

Tabela 3

Mês	Proporção (F:M)	χ^2	Df	<i>p</i>
Outubro	1,36 : 1,00	1.2308	1	0.2673
Dezembro	1,55 : 1:00	2.1739	1	0.1404
Fevereiro	1,80 : 1:00	5.7143	1	0.0168
Abril	1,00 : 2,33	9.6000	1	0.0019
Junho	1.48 : 1,00	2.7222	1	0.0989
Agosto	1,77 : 1:00	4.7377	1	0.0295
Total	1,28 : 1:00	5.6094	1	0.0178

Legenda das figuras

Figura 1 – Mapa de parte da bacia do rio São Francisco, Nordeste do Brasil, e a distribuição de estações de coleta de *Awaous tajasica*. Os círculos representam os municípios próximos, e estrelas as estações de coleta: (A) "Prainha" do Povoado Saúde, (B) Pequena ilha (C) Próximo a Rocheira e (D) Porto de barcos.

Figura 2 - Papila urogenital de (A) macho e (B) fêmea para *Awaous tajasica*.

Figura 3 – Frequência absoluta de classes de tamanho de *Awaous tajasica* baseado no comprimento padrão (CP) agrupado por Sexo: Fêmea (F) e Macho (M).

Figura 4 – Relação entre Peso Total (PT) e Comprimento Padrão (CP), agrupado por Sexo: Fêmea (F) e Macho (M) para *Awaous tajasica*, no Baixo São Francisco.

Figura 5 – Fases de desenvolvimento para os ovários das fêmeas de *Awaous tajasica*: (A) Imaturo, (B) Em desenvolvimento, (C) Maduro, (D) Em regeneração. Oo=óócitos, Ov=ovócitos em vitelogênese e Fa=folículos atresícos.

Figura 6 – Frequência absoluta dos estádios de maturidade bimestralmente para fêmeas e machos de *Awaous tajasica* no baixo São Francisco (A) Imaturo, (B) em desenvolvimento, (C) desovando, e (D) regenerando. Barras = 0,005mm.

Figura 7- Valores individuais e médias para o índice gonadosomático (IGS) de fêmeas de *Awaous tajasica* para os meses de outubro de 2013 a agosto de 2014, no Baixo São Francisco, Brasil.

Figura 8- Valores individuais e médias para os índices gonadosomático (IGS) de machos de *Awaous tajasica* para os meses de outubro de 2013 a agosto de 2014, no Baixo São Francisco, Brasil.

Figura 9 - Distribuição da frequência de comprimento de fêmeas adultas de *Awaous tajasica* para o Baixo São Francisco, Brasil. A linha pontilhada indica o comprimento padrão médio da primeira maturação sexual (L_{50}).

Figura 10 – Relação entre comprimento total (CT) e lote potencial de fecundidade (n° de ovócitos), para *Awaous tajasica*, Baixo São Francisco.

Legendas das tabelas

Tabela 1 – Estações de coletas utilizadas para *Awaous tajasica* e suas respectivas coordenadas geográficas.

Tabela 2 – Descrição macroscópica e microscópica das fases do ciclo reprodutivo de fêmeas de *Awaous tajasica* peixes. Fonte: Brown-Peterson et al., 2011.

Tabela 3 – Valores do teste χ^2 da proporção sexual bimestral e total, entre outubro de 2013 a agosto de 2014, para *Awaous tajasica*, Baixo São Francisco.

4 CONCLUSÕES

A história natural associada a estudos de ecologia trófica e reprodução dos peixes auxilia no conhecimento das espécies e as relações existentes em seu hábitat. Os gobídeos anfídromos são esquecidos, mas possuem um importante papel nos ecossistemas e precisam de maior atenção uma vez que sua reprodução é tão específica.

As observações subaquáticas contribuíram para o conhecimento de *A. tajasica*, relatando estratégias alimentares e de defesa. Contribuindo também com o conhecimento sobre a relação com outras espécies.

No Baixo São Francisco *A. tajasica* apresenta dieta onívora com oportunismo sazonal, enquanto as classes de tamanhos maiores se alimentam de maior quantidade de material animal e as menores de vegetal. Também foi registrado a ingestão acidental de escamas e microplásticos.

Sugere-se também um período reprodutivo para os meses quentes (dezembro a abril) o que é comum para os peixes em sua família. Além de um dimorfismo sexual no tamanho do maxilar, papila e também no crescimento (demonstrado na relação peso x comprimento total).

Mudanças ambientais causados por atividades antrópicas podem ocasionar o desaparecimento de espécies como já relatado. Necessita-se de uma atenção para atividades que ameacem degradar hábitats ou interromper o ciclo de vida de espécies anfídromas, pois elas necessitam de uma maior atenção, uma vez que possuem um ciclo de vida tão restrito.

REFERÊNCIAS

- Anjos, A. F.; Takeda, A. M. Estrutura da comunidade das larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera), em diferentes substratos artificiais e fases hídricas, no trecho superior do rio Paraná, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, 32(2): 131-140. 2010.
- Alvim, M. C. C.; Peret, A. C. Food resources sustaining the fish fauna in a section on the upper São Francisco river in Três Marias, MG, Brasil. **Brazilian Journal of Biology**, 64(2): 195-202. 2004.
- Barbosa, J. M.; Soares, E. C. S. Perfil da Ictiofauna da Bacia do São Francisco: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, 4: 155-169. 2009.
- Barleta, M.; Jaurequizar, A. J.; Baigun, C.; Fontoura, N. F.; Agostinho, A. A.; Almeida-Val; V. M. F.; Val, A. L.; Torres, R. A.; Jimenes-Segura, L. F.; Giarrizzo, T.; Fabré, N. N.; Batista, V. S.; Lasso, C.; Taphorn, D. C.; Costa, M. F.; Chaves, P. T.; Vieira, J. P.; Côrrea, M. F. M. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. **Journal of Fish Biology**, 76: 2118-2176. 2010.
- Barletta-Bergan, A.; Barletta, M.; Saint-Paul, U. Community structure and temporal variability of ichthyoplankton in north Brazilian creeks. **Journal of Fish Biology**, 61 (Suppl. A), 33–51. 2002a.
- Barletta-Bergan, A.; Barletta, M.; Saint-Paul, U. Structure and seasonal dynamics of larval fish in the Caeté River estuary in north Brazil. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, 54, 193–206. 2002b.
- Bell, K. N. I. An Overview of Goby-Fry Fisheries. **Naga**, 22 (4): 30-36. 1999.
- Bessa, E.; Carvalho, L. N.; Sabino, J.; Tomazzelli, P. Juveniles of the piscivorous dourado *Salminus brasiliensis* mimic the piraputanga *Brycon hilarii* as an alternative predation tactic. **Neotropical Ichthyology**, 9: 351-354. 2011.
- Bizerril, C. R. S. F. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. **Acta Biologica Leopoldensia**, 16: 51-80. 1994.
- Bizerril, C. R. S. F. A ictiofauna da bacia do rio Paraíba do Sul. Biodiversidade e padrões biogeográficos. **Brazilian Archives of Biology and Technology** (online), 42(2). 1999.
- Bornatowski, H.; Navia, A. F.; Braga, R. R.; Abilhoa, V.; Corrêa, M. F. M. Ecological importance of sharks and rays in a structural foodweb analysis in southern Brazil. **ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil**, 71(7): 1586-1592. 2014.

Braga, F. M. S.; Gomiero, L. M.; Souza, U. P. Aspectos da reprodução e alimentação de *Neoplecostomus micros* (Loricariidae, Neoplecostominae) na microbacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira oriental (Estado de São Paulo). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, 30(4): 455-463. 2008.

Bragança, A. J. M. **Pesca, Alimentação, Reprodução e Crescimento do Amuré *Gobioides broussonnetii* Lacepède, 1800 (Pisces: Gobiidae) no Estuário Amazônico, Município de Vigia – Pará**. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Museu Emílio Goeldi/ Universidade Federal do Pará. Belém – PA, Brasil, 69p. 2005.

Brandão-Gonçalves, L.; Oliveira, S. A.; Lima-Junior, S. E. Dieta da ictiofauna do córrego Franco – Mato Grosso do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, 10(2): 21-30. 2010.

Brito, M. F. G.; Bazzoli, N. Reproduction of the Surubim catfish (Pisces, Pimelodidae) in the São Francisco River, Pirapora Region, Minas Gerais, Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 55(5): 624-633. 2003.

Britski, H. A.; Sato, Y.; Rosa, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da Região De Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco**. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações – CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca, 1984. 2ª edição revista pelos autores. 1986.

Brown-Peterson, N. J.; Wyanski, D. M.; Saborido-Rey, F.; Macewicz, B. J.; Lowerre-Barbieri, S. K. A standardized Terminology for describing reproductive development in fishes. **Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management and Ecosystem Science**, 3: 52-70. 2011.

Buckup, P. A.; Menezes, N. A.; Ghazzi, M. S. **Catálogo das Espécies de Peixes de Água Doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 195p. 2007.

Burger, R. **Ictiofauna do baixo São Francisco a jusante da barragem de Xingó: inventário e caracterização taxonômica**. Monografia (Ciências Biológicas), Universidade Federal da Bahia - UFBA, Salvador – BA. 128p. 2008.

Caputo, L. F. G.; Manso, P. P. A.; Gitirana, L. B. Técnicas Histológicas. In: Luzia Caputo; Etélcia Molinaro; Regina Amendoeira. (Org.). **Conceitos e Métodos para a Formação de Profissionais em Laboratórios de Saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV/Fiocruz, v. 02, p. 89-188. 2011.

Caramaschi, E. P.; Mazzoni, R.; Peres-Neto, P. R. **Ecologia de peixes de riachos**. Série Oecologia Brasiliensis. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, 260p. 1999.

Carvalho, L. N. **História natural de peixes de igarapés amazônicos: utilizando a abordagem do Conceito do Rio Contínuo**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA . Manaus – AM, 142p. 2008.

Carvalho, L. N.; Zuanon, J.; Sazima, I. **Natural history of Amazon fishes**. In:K. Del-Claro (Ed.), Tropical Biology and Natural Resources Theme, In: K. Del-Claro & R. J. Marquis (Session Eds. the Natural History Session), Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). Eolss Publishers, Oxford, UK. 2007.

Carvalho, M. S. **História natural de *Pygidianops* sp.(Trichomycteridae, Siluriformes) em um igarapé de terra firme da Amazônia Central, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. Manaus – AM, 52p. 2010

Carvalho, M. S.; Zuanon, J.; Ferreira, E. F. G. Diving in the sand: the natural history of *Pygidianops amphioxus* (Siluriformes: Trichomycteridae), a miniature catfish of Central Amazonian streams in Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, 97: 59-68. 2013.

Castro, M. S.; Bonecker, A. C. T. Ocorrência de larvas de peixe no sistema estuarino do rio Mucuri. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 39(1):171–185. 1996.

Castro, M. S.; Bonecker, A. C. T.; Valentin, J. L. Ichthyoplankton of a permanently hypersaline coastal lagoon: Lagoa de Araruama, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 40(2): 221–227. 1999.

Casatti, L.; Castro, R. M. C. A fish community of the São Francisco River headwaters riffles, southeastern Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, 9 (3): 229-242. 1998.

Cisneros-mata, M. A.; Montemayor-Lopez, G.; Román-Rodríguez, M. J. Life history and conservation of *Totoaba macdonaldi*. **Conservation Biology**, 9(4): 806-814. 1995.

Cervigón, F. **Los peces marinos de Venezuela**. Second edition. Volume 4. Caracas - Venezuela, Fundación Científica Los Roques. 425 p. 1994.

Cole, M.; Lindeque, P.; Halsband, C.; Galloway, T. S. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. **Marine Pollution Bulletin**, 62: 2588-2597. 2011.

Contente, R. F.; Stefanoni, M. F.; Spach, H. L. Feeding ecology of the American freshwater goby *Ctenogobius shufeldti* (Gobiidae, Perciformes) in a sub-tropical estuary. **Journal of Fish Biology**, 80: 2357-2373. 2012.

- Contreras, M.; Anguas, B.; González, P. G.; Martínez, R. E. Comportamiento reproductivo del pez *Opistognathus rosenblatti* (Perciformes: Opistognathidae) em cautiverio. **Revista de Biología Tropical**, 60(3): 1303-1315. 2012.
- Corrêa, M. O. D. A.; Uieda, V. S. Diet of the ichthyofauna associated with marginal vegetation of a mangrove forest in southeastern Brazil. **Iheringia**, Série Zoologia, 97(4):486-497. 2007.
- Coull, B. C.; Greenwood, J. G.; Fielder, D. R.; Coull, B. A. Subtropical Australian juvenile fish eat meiofauna: experiments with winter whiting *Sillago maculata* and observations on other species. **Marine Ecology Progress Series**, 125: 13-19. 1995.
- D'Angelo, G. B.; Sazima, I. Commensal association of piscivorous birds with foraging otters in South-eastern Brazil, and a comparison of such relationship of piscivorous birds with cormorants. **Journal of Natural History**, 48: 241-249. 2014.
- Elliot, M.; Whitfield, A. K.; Potter, I. C.; Blaber, J. M.; Cyrus, D. P.; Nordlie, F. G.; Harrison, T. D. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. **Fish and Fisheries**, 8:241-268. 2007.
- Emmanuel, O. L.; Ajibola, E. T. Food and feeding habits and reproduction in Frillfin goby, *Bathygobius soporator* (Cuvier and Valenciennes, 1837) in the Badagry Creek, Lagoas, Nigeria. **International Journal of Biodiversity and Conservation**, 2(12): 414-421. 2010.
- Eschmeyer, W. N. (ed). **CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES**. <<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>> Disponível em: 03 de abril de 2015. Acesso em: 09:55h. 2015.
- Farias, R L.; Alencar, T. F. B.; Medeiros, E. S. F. First record of *Lopescladius* Oliveira, 1967(Chironomidae:Orthoclaadiinae) in the Piranhas-Açu river basin, Brazil, with ecological notes on its habitat use. **Check List**, 11(1): 1554. 2015.
- Fitzhugh, G. R.; Fleeger, J. W. Goby (Pisces:Gobiidae) interactions with meiofauna and small macrofauna. **Bulletin of Marine Science**, 36(3): 436-444. 1985.
- Freitas, D. M.; Muelbert, J. H. Ichthyoplankton distribution and abundance off southeastern and southern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 47, 601-612. 2004.
- Froese, R.; Pauly D. Editors. **FishBase**.World Wide Web electronic publication. <www.fishbase.org>. Disponível em 30 de outubro de 2014. Acesso em 13:06h. 2014.

- Garrone-Neto, D.; Carvalho, L. N. Nuclear-follower foraging association among Characiformes fishes and Potalotrygonidae rays in clean Waters environments of Teles Pires and Xingu rivers basins, Midwest Brazil. **Biota Neotropica**, 11(4): 359-362. 2011.
- Garrone-Neto, D.; Gadig, O. B F.; Zuanon, J.; Carvalho, L. N. Cleaning interactions between shrimps (Palaemonidae) and freshwater stingrays (Potamotrygonidae) in the Paraná River, Southeastern Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, 24(4): 379-384. 2014.
- Gilmore, R. G.; Yerger, R. W. River goby, *Awaous tajasica* In: **Rae and endangered biota of Florida**. Vol. 2, Fishes ed. C. R. Gilbert University Press of Florida. 1992.
- Godinho, H. P.; Godinho, A. L. **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte, PUC Minas. 468p. 2003.
- Godinho, A. L. Migration and spawning of radio-tagged *Zulega Prochilodus argenteus* in a Dammed Brazilian River. **Transactions of the American Fisheries Society**, 135:811-824. 2006.
- Godinho, A. L.; Kynard, B.; Godinho, H. P. Migration and spawning of female surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*, Pimelodidae) in the São Francisco river, Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, 80: 421-433. 2007.
- Grossman, G. D.; Coffin, R.; Moyle, P. B. Feeding ecology of the bay goby (Pisces:Gobiidae). Effects of behavioral, ontogenetic, and temporal variation on diet. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 44: 47-59. 1980.
- Ha, P. Y.; Kinzie, R. A. Reproductive biology of *Awaous guamensis*, an amphidromous Hawaiian goby. **Environmental Biology of Fishes**, 45: 383-396. 1996.
- Hostim-Silva, M.; Vicente, M. J. D.; Figna, V.; Andrade, J. P. Ictiofauna do Rio Itajaí Açu, Santa Catarina, Brasil. **Notas Técnicas Facimar**, 6: 127-135. 2002.
- Hyslop, E. J. Stomach contents analysis- a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, 17: 411-429. 1980.
- Joyeux, J.C.; Pereira, B. B.; Almeida, H. G. The flood-tide ichthyoplankton community at the entrance into a Brazilian tropical estuary. **Journal Plankton Research**. 26: 1277-1287. 2004.
- Karachle, P. K.; Stergiou, I. Intestine morphometrics of fishes: a compilation and analysis of bibliographic data. **Acta Ichthyologica et Piscatoria**, 40(1): 45-54. 2010.

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

Keith, P. Biology and ecology of amphidromous Gobiidae of the Indo-Pacific and the Caribbean regions - Review paper. **Journal of Fish Biology**, 63:831-847. 2003.

Keith, P.; Lord, C. **Tropical Freshwater Gobies: amphidromy as a Life Cycle**. pp. 243-277. In: Taylor & Francis. Group. *Biology of Gobies*. 685p. 2012.

Kido, M. H. Diet and food selection in the endemic Hawaiian amphidromous goby, *Sicyopterus stimpsoni* (Pisces: Gobiidae). **Environmental Biology of Fishes**, 45: 199-209. 1996.

Kido, M. H. Food relations between coexisting native Hawaiian stream fishes. **Environmental Biology of Fishes**, 49:481-494. 1997.

Kido, M. H.; Phyllis, H.; Kinzie, R. A. Insect Introductions and Diet Changes in na Endemic Hawaiian Amphidromous Goby, *Awaous stamineus* (Pisces: Gobiidae). **Pacific Science**, 47(1): 43-50. 1993.

Krajewski, J. P. How do follower reef fishes find nuclear fishes?. **Environmental Biology of Fishes**, 86: 379-387. 2009.

Lasso-Alcalá, O. M.; Lasso, C. A. Revisión taxonómica del género *Awaous* Valenciennes 1837 (Pisces: Perciformes, Gobiidae) en Venezuela, con notas sobre su distribución y hábitat. **Memoria de la Fundacion La Salle de Ciencias Naturales**, 168: 117-140. 2008.

Lehner P. N. **Handbook of ethological methods**. 2nd ed. Cambridge, University Press. 694p. 1998.

Leung, R.; Camargo, A. F. M. Marine influence on fish assemblage in coastal streams of Itanhaém river basin, southeastern Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**. 17(2): 219-232. 2005.

Link, J. S. The Value of Trophic Ecology in Fisheries. **In 144th Annual Meeting of the American Fisheries Society**.

<<https://afs.confex.com/afs/2014/webprogram/Paper15828.html>>. Disponível em: 18 de outubro de 2014. Acesso em 13:06h. 2014.

Loebmann, D.; Vieira, J. P. Composição e abundância dos peixes do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil e comentários sobre a fauna acompanhante de crustáceos decápodos. **Atlântica**, 27(2): 131-137. 2005.

Lopes, P. R. D.; Oliveira-Silva, J. T. Alimentação de *Bathygobius soporator* (Valenciennes, 1837) Actinopterygii: Teleostei: Gobiidae) na localidade de Cacha Pregos (Ilha de Itaparica), Bahia, Brasil. **Biotemas**, 11(1): 81-92. 1998.

Lopes, P. R. D.; Oliveira-Silva, J.; Sena, M. P. Registros adicionais para a ictiofauna da praia de Itapema (Baía de Todos os Santos, Bahia), com notas sobre alimentação de jovens de *Epinephelus itajara* (Teleostei: Serranidae). **Revista Lecta**, 17(2): 37-41. 1999.

Lowe-McConnell, R. H. Ecological studies in tropical communities. Cambridge University Press, **Cambridge**. 382p. 1987.

Machado, F. A. **História natural de peixes do pantanal: com destaque em hábitos alimentares e defesa contra predadores**. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas - Campinas, SP. p. 99. 2003.

Magnhagen, C.; Kvarnemo, L. Big is better: the importance of size for reproductive success in male *Pomatoschistus minutus* (Pisces, Gobiidae). **Journal of Fish Biology**, 35: 755-763. 1989.

Matern, S. A.; Brown, L. R. Invaders eating: exploitation of novel alien prey by the alien shimofuri goby in the San Francisco Estuary, California. **Biological Invasions**, 7: 497-507. 2005.

Mazzoldi, C.; Patzner, R. A.; Rasotto, M. B. **Morphological organization and variability of the reproductive apparatus in gobies**. p. 367-402 In: Taylor & Francis. Group. Biology of Gobies. Cidade, Editora. 685p. 2012.

Mazzoni, R.; Moraes, M.; Rezende, C. F.; Iglesias-rios, R. Diet and feeding daily rhythm of *Pimelodella lateristriga* (Osteichthyes, Siluriformes) in a coastal stream from Serra do Mar – RJ. **Brazilian Journal of Biology**, 70(4): 1123-1129. 2009.

McDowall, R. M. Hawaiian stream fishes: the role of amphidromy in History, Ecology, and Conservation Bioogy. **Bishop Museum Bulletin in Cultural and Environmental Studies**, 3: 3-9. 2007.

McLarney, W. O.; Mafla, M. H.; Arias, A. M.; Bouchonnet, D. Probable effects on aquatic biodiversity and ecosystem function of four proposed hydroelectric dams in the Changuinola/Teribe watershed, Bocas del Toro, Panama, with emphasis on effects within the

la amistad world heritage site. Unesco.

<http://www.biologicaldiversity.org/programs/international/pdfs/UNESCO_PDF.pdf>

Disponível em 18 de janeiro de 2014. Acesso em 12:00h. 2010.

Melo, B. F.; Sato, Y.; Foresti, F.; Oliveira, C. The roles of marginal lagoons in the maintenance of genetic diversity in the Brazilian migratory fishes *Prochilodus argenteus* and *P. costatus*. **Neotropical Ichthyology**, 11(3): 625-636. 2013.

Mendes, F. L. S. **Alimentação, distribuição espacial e sazonal das espécies de *Arius* (Siluriformes: Ariidae) do estuário amazônico**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Pará / Museu Paraense Emílio Goeldi – Belém, Pará. p.58. 1999.

Mendes, L. F. História natural dos amborés e peixes-macaco (Actinopterygii, Blennioidei, Gobioidae) do Parque Nacional Marinho do Arquipélago de Fernando de Noronha, sob um enfoque comportamental. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23(3): 817-823. 2006

Menezes, N. A.; Figueiredo, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. V. Teleostei (4). Museu de Zoologia – Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, SP, 106p. 1985.

Menezes, N. A.; Backup, P. A.; Figueiredo, J. L.; Moura, R. L. **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 160p. 2003.

Menezes, N. A.; Weitzman, S. H.; Oyakawa, O. T.; Lima, F. C. T.; Castro, R. M. C.; Weitzman, M. J. **Peixes de Água doce da Mata Atlântica: Lista preliminar das espécies e comentários sobre a conservação de peixes de água doce neotropicais**. São Paulo: Museu de Zoologia – Universidade de São Paulo, 408p. 2007.

Moraes, M. F. P. G.; Barbola, I. F.; Guedes, E. A. C. Alimentação e relações morfológicas com o aparelho digestivo do “Curimbatá”, *Prochilodus lineatus* (Valenciennes) (Osteichthyes, Prochilodontidae), de uma lagoa do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 14(1): 169-180. 1997.

Moraes, M.; Silva Filho, J. J.; Costa, R.; Miranda, J. C.; Rezende, C. F.; Mazzoni, R. Life history and ontogenetic diet shifts of *Pimelodella lateristriga* (Lichtenstein 1823) (Osteichthyes, Siluriformes) from a coastal stream of Southeastern Brazil. **North-Western Journal of Zoology**, 9(2): 300-309. 2013.

Mugnai, R.; Nessimian, J. L.; Baptista, D. F. **Manual de Identificação de Macrovertebrados Aquáticos do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, Technical Books. 176p. 2010.

Nelson J. S. **Fish of the world**. 4rd edition. New York, John Wiley & Sons.624p. 2006.

Oliveira, A. K.; Alvim, C. C.; Peret, A. C.; Alves, C. B. M. Diet shifts related to body size of the Pirambeba *Serrasalmus brandtii* Lutken, 1875 (Osteichthyes, Serrasalminae) In The Cajuru Reservoir, São Francisco River Basin Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 64(1): 117-124. 2004.

Oyakawa, O. T.; Akama, A.; Mautari, K. C.; Nolasco, J. C. **Peixes de riachos da Mata Atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape**. 1. ed. Editora Neotrópica, São Paulo, p.201. 2006.

Pessoa, E. K. R.; Silva, N. B.; Chellappa, N. T.; Souza, A. A.; Chellapa, S. Morfologia comparativa do trato digestório dos peixes *Hoplias malabaricus* e *Hypostomus puzosum* do açude Marechal Dutra, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**, 3(1): 48-57. 2013.

Pinho, L.C. Diptera. In: **Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo**. Froehlich, C.G. (org.).

<<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>. Disponível em 22 de outubro de 2014. Acesso em 18:05h. 2008.

Pinto-Coelho, R. M. **Delimitação dos Parques Aquícolas nos reservatórios de Furnas e Três Marias(MG)**. Relatório de ictiologia (Três Marias). A ictiofauna do reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado de Minas Gerais. p.66. 2006.

Possato, F. E.; Barletta, M.; Costa, M. F.; Ivar-do-Sul, J. A.; Dantas, D. V. Plastic debris ingestion by marine catfish: An unexpected fisheries impact. **Marine Pollution Bulletin**, 62:1098 -1102. 2011.

Pró-Città. Instituto de Estudos Pró-Cidadania. **Projeto História Natural de Peixes de Água Doce**. <procitta.org.br> e <<http://peixesdeaguadoce.com.br/>> Disponível em 21 de agosto de 2014. Acesso em: 16:00h. 2011.

Prudente, B. S. **Aspectos reprodutivos e alimentares da piranha *Serrasalmus gouldingi* Fink & Machado-Alisson, 1992(Characiformes: Serrasalminidae) em rios afogados da amazônia oriental**. Dissertação(Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Pará / Museu Paraense Emílio Goeldi – Belém, Pará. p. 79. 2012.

Reis-Filho, J. A.; Oliveira, H. H. Q. *Gobioides broussonnetii* Lacepede, 1800 (Pisces: Gobiidae): First record of the violet goby in the state of Bahia (central coast of Brazil) and evidence of the effect of increased salinity on its local distribution. **Check List**, 10(3): 635-638. 2014.

Reynalte-Tataje, D. A.; Lopes, C. A.; Ávila-Simas, S.; Garcia, J. R. E.; Zaniboni-Filho, E. Artificial reproduction of Neotropical fish: extrusion or natural spawning?. **Natural Science**, 5: 1-6. 2013.

Reys, P.; Sabino, J.; Galetti, M. Frugivory by the fish *Brycon hilarii* (Characidae) in western Brazil. **Acta Oecologica**, 35: 136-141. 2009.

Rios, L. M.; Joes, P. R.; Moore, C.; Narayan, U. V. Quantification of persistente organic pollutants adsorbed on plastic debris from the Northern Pacific Gyre's "eastern garbage patch". **Journal of Environmental Monitoring**, 12:2226-2236. 2010.

Rocha, E. M. **Nematofauna do baixo São Francisco e relações com impactos antrópicos**. Monografia do curso de graduação em Engenharia de Pesca não publicada. Universidade Federal de Alagoas UE Penedo, Penedo-AL, p.55. 2012.

Rosa, R.; Carvalho, A. R.; Angelini, R. Integrating fishermen knowledge and scientific analysis to assess changes in fish diversity and food web structure. **Ocean & Coastal Management**, 102: 258-268. 2014.

Sabino, J. **Estudo comparativo em comunidades de peixes de riachos da Amazônia central e mata atlântica: distribuição espacial, padrões de atividade e comportamento alimentar**. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Federal de Campinas – Campinas – SP. 137p. 2000.

Sabino, J.; Castro, R. M. C. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (sudeste do Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, 50(1): 23-36. 1990.

Sabino, J.; Zuanon, J. A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, 8(3): 201-210. 1998.

Sabino, J.; Sazima, I. Association between fruit-eating fish and foraging monkeys in western Brazil. **Ichthyological Exploration Freshwaters**, 10(4): 309-312. 1999.

Sabino, J.; Silva, C. P. D. História Natural de Peixes da Estação Ecológica Juréia-Itatins. p. 230-242. In: Otávio A.V. Marques; Wania Duleba. (Org.). **Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente, flora e fauna**. Ribeirão Preto: Holos, v. único, 384 p. 2004.

Salgado, J. P.; Cabral, H. N.; Costa, J. Feeding ecology of the gobies *Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770) and *Pomatoschistus micros* (Kroyer, 1838) in the upper Tagus estuary, Portugal. **Scientia Marina**, 68(3): 425-434. 2004.

Sampaio, C. L. S.; Nottingham, M. C. **Guia para Identificação de Peixes Ornamentais**. Volume I: Espécies Marinhas. 1. ed. Brasília: Edições IBAMA, 205 p. 2008.

Santos, I. R.; Friedrich, A. C.; Sul, J. A. I. Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from northeast Brazil. **Environmental Monitoring Assessment**, 148: 455–462. 2009.

Sarmento-Soares, L. M.; Mazzoni, R.; Martins-Pinheiro, R. F. A fauna de peixes na bacia do rio Jucuruçu, leste de Minas Gerais e extremo sul da Bahia. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, 4(2): 193-207. 2009.

Sarmento-Soares, L. M.; Mazzoni, R.; Martins-Pinheiro, R. F. A fauna de peixes na bacia do rio Itanhém, leste de Minas Gerais e extremo sul da Bahia. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, 5(1): 47-61. 2010.

Sato, Y.; Godinho, H. P. Peixes da bacia do rio São Francisco. p.410-413. In: Lowe-McConnell, R.H. (Ed.) **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. (Trad.) São Paulo: EDUSP, 535p. 1999.

Sazima, I. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. **Journal of Fish Biology**, 29(1): 53-65. 1986.

Sazima, I.; Pombal-Jr, J. P. Mutilação de nadadeiras em acarás, *Geophagus brasiliensis*, por piranhas, *Serrasalmus spilopleura*. **Revista Brasileira de Biologia**, 48(3): 477-483. 1988.

Sazima, I.; Machado, F. A. Underwater observations of piranhas in western Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, 28 (1-4): 17-31. 1990.

Sazima, I. Natural history of *Trichogenes longipinnis*, a threatened trichomycterid catfish endemic to Atlantic forest streams in southeast Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, 15(1): 49-60. 2004.

Sazima, I.; Machado, F. A.; Zuanon, J. Natural history of *Scoloplax empousa* (Scoloplacidae), a minute spiny catfish from the Pantanal wetlands in western Brazil. **Ichthyological Exploration Freshwaters**, 11(1): 89-95. 2000.

Sazima, I.; Grossman, A.; Sazima, C. Deep cleaning: a wrassw and a goby clean reef fish below 60 m depth in the tropical south-western Atlantic. **Marine Biodiversity Records**, 3(60): 1-3. 2010.

Smith-Vaniz, W. F.; Jelks, H. L. Marine and inland fishes of St. Croix, U. S. Virgin Islands: an annotated checklist. **Zootaxa**, 3803 (1): 001–120. 2014.

Soares E. C. S.; Bruno, A. M. S.; Lemos, J. M.; Santos, R. B. Ictiofauna e pesca no entorno de Penedo, Alagoas. **Biotemas**, 24: 61-67. 2011.

Souza, A. T.; Dias, E.; Campos, J.; Marques, J. C.; Martins, I. Structure, growth and production of a remarkably abundant population of the common goby, *Pomatoschistus microps* (Actinopterygii: Gobiidae). **Environmental Biology of Fishes**, 97: 701-705. 2014.

Strauss, R. E. Reliability Estimates for Ivlev's Electivity Index, the Forage Ratio, and a Proposed Linear Index of Food Selection. **Transactions of the American Fisheries Society**, 108: 344-352. 1979.

Sturges, H. The choice of a class-interval. **Journal of the American Statistics Association**, 21: 65-66. 1926.

Teresa, F. B.; Carvalho, F. R. Feeding association between benthic and nektonic Neotropical stream fishes. **Neotropical Ichthyology**, 6 (1): 109-111. 2008.

Teresa, F. B.; Romero, R. M.; Casatti, L.; Sabino, J. Habitat simplification nuclear-follower foraging association among stream fishes. **Neotropical Ichthyology**, 9(1):121-126. 2011.

Teresa, F. B.; Sazima, C.; Sazima, I.; Floeter, S. R. Predictive factors of species composition of follower fishes in nuclear-follower feeding associations: a snapshot study. **Neotropical Ichthyology**, 12(4): 913-919. 2014.

Tewksbury, J. J.; Anderson, J. G. T.; Bakker, J. D.; Billo, T. J.; Dunwiddie, P. W.; Groom, M. J.; Hampton, S. E.; Herman, S. G.; Levey, D. J.; Machnicki, N. J.; Del Rio, C. M.; Power, M. E.; Rowell, K.; Salomon, A. K.; Stacey, L.; Trombulak, S. C.; Wheeler, A. T. A. Natural History's Place in Science and Society. **BioScience**, 64 (4): 300-310. 2014.

Thacker, C. E.; Roje, D. M. 2011. Phylogeny of Gobiidae and identification of gobiid lineages. **Systematics and Biodiversity**, 9(4): 329-347. 2011.

Thresher, R. **Reproduction in Reef Fishes**. T. F. H. Neptune. New Jersey: EEUU. 399p.

- Toledo-Piza, M.; Mattox, G. M. T.; Britz, R. 2014. Priocharax nanus, a new miniature characid from the rio Negro, Amazon basin (Ostariophysi: Characiformes), with an updated list of miniature Neotropical freshwater fishes. **Neotropical Ichthyology**, 12:229-246. 1984.
- Torelli, J.; Rosa, I. L.; Watanabe, T. Ictiofauna do rio Gramame, Paraíba, Brasil. **Iheringia**, (82):67-73. 1997.
- Vazzoler, A. E. A. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá, EDUEM. 169p. 1996.
- Vieira, F.; Gasparini, J. L.; Macieira, R. M. **Guia ilustrado dos peixes da Bacia do Rio Benevente – ES**. ACQUA Consultoria e Recuperação de Ambientes Aquáticos Ltda/ São Joaquim energia S. A. Vitória, ES. 100p. 2014.
- Ward, J. E.; Kach, D. J. Marine aggregates facilitate ingestion of nanoparticles by suspension-feeding bivalves. **Marine Environment Research**, 68(3): 137-142. 2009.
- Watson, R. E. Revision of the subgenus *Awaous* (*Chonophorus*) (Teleostei:Gobiidae). **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, 7 (1): 1-18. 1996.
- Woodall, L. C.; Sanchez-Vidal, A.; Canals, M.; Paterson, G. L. J.; Coppock, R.; Sleight, V.; Calafat, A.; Rogers, A. D.; Narayanaswamy, B. E.; Tompson, R. C. The deep sea is a major sink for microplastic debris. **Royal Society Open Science**, 1: 1-8. 2014.
- Yamasaki, N.; Tachihara, K. Eggs and larvae of *Awaous melanocephalus* (Teleostei: Gobiidae). **Ichthyological Research**, 54: 89-91. 2007.
- Yamasaki, N.; Kondo, M.; Maeda, K.; Tachihara, K. Reproductive biology of three amphidromous gobies, *Sicyopterus japonicus*, *Awaous melanocephalus*, and *Stenogobius* sp., on Okinawa Island. **Cybium**, 35 (4): 345-359. 2011.
- Zanata, A. M.; Primitivo, C. Natural history of *Copionodon pecten*, an endemic trichomycterid catfish from Chapada Diamantina in northeastern Brazil. **Journal of Natural History**, 48(3-4): 203-228. 2014.
- Zander, C. D. Ecology of host parasite relationships in the Baltic Sea. **Naturwissenschaften**, 85: 426-436. 1998.
- Zander, C. D. **Gobies as Predator and Prey**. p. 291-344 In: Taylor & Francis. Group. Biology of Gobies. Cidade, Editora. 685p. 2012.

Zanlorenzi, D. **Estudo da alimentação de *Ctenogobius shufeldti* e *Gobionellus oceanicus* (Gobiidae, Teleostei) na extremidade continental da Baía de Guaratuba, Paraná.**

Monografia de conclusão de curso de. Ciências Biológicas não publicada. Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, p.30. 2008.

Zanlorenzi, D.; Chaves, P. Alimentação de *Ctenogobius shufeldti* (Jordan e Eigenmann, 1887) (Teleostei, Gobiidae) na Baía de Guaratuba, Atlântico oeste subtropical. **Biotemas**, 24: 37-46. 2011.

Zavala-Camin, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes.**

Maringá, EDUEM. 129p. 1996.

Zihler, F. Gross morphology and configuration of digestive tracts of Cichlidae (Teleostei, Perciformes): phylogenetic and functional significance. **Netherlands Journal of Zoology**, 32: 544-571. 1982.

Zuanon, J. A. S. **História Natural da ictiofauna de corredeiras do rio xingu, na região de Altamira, Pará.** Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Campinas –Campinas – SP, p.199. 1999.

Zuanon, J.; Sazima, I. Natural history of *Stauroglanis gouldingi* (Siluriformes: Trichomycteridae), a miniature sand-dwelling candiru from central Amazonian streamlets. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, 15(3): 201-208. 2004a.

Zuanon, J.; Sazima, I. Vampire catfishes seek the aorta not the jugular: candirus of the genus *Vandelia*(Trichomycteridae) feed on major gill arteries of host fishes. **Aqua**, 8(1):31-36. 2004b.

Zuanon, J.; Sazima, I. Free meals on long-distance cruisers: the vampire fish rides giant catfishes in the Amazon. **Biota Neotropica**, 5(1): 109-114. 2005.

Zuanon, J.; Bockmann, F. A.; Sazima, I. A remarkable sand-dwelling fish assemblage from central Amazonia with coments on the evolution of psammophily in South American freshwater fishes. **Neotropical Ichthyology**, 4(1): 107-118. 2006.