



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA
MESTRADO EM AQUICULTURA E RECURSOS AQUÁTICOS TROPICAIS

FABRÍCIO BARROS DE SOUSA

ASPECTOS DA REPRODUÇÃO INDUZIDA DO ACARI PÃO *Hypancistrus* sp. “L-333” (SILURIFORMES: LORICARIIDAE) EM CATIVEIRO

BELÉM
2015

FABRÍCIO BARROS DE SOUSA

ASPECTOS DA REPRODUÇÃO INDUZIDA DO ACARI PÃO *Hypancistrus* sp. “L-333” (SILURIFORMES: LORICARIIDAE) EM CATIVEIRO

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais: linha de pesquisa em Aquicultura, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Raimundo Aderson Lobão de Souza

Coorientador: Dr. Rodrigo Yudi Fujimoto

**BELÉM
2015**

Sousa, Fabrício Barros de

Aspectos da reprodução induzida do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” (Siluriformes: Loricariidae) em cativeiro. / Fabrício Barros de Sousa. – Belém, 2015.

72 f.:II.

Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2015.

Orientador: Raimundo Aderson Lobão de Souza

1. Peixes Ornamentais – reprodução induzida 2. Peixes Ornamentais - Amazônia 3. Peixes Ornamentais - Rio Xingu 4. Peixes Ornamentais - Desova Semi-Natural 5. Acari pão *Hypancistrus* sp. - reprodução induzida I. Souza, Raimundo Aderson Lobão de (Orient) II. Título.

CDD – 597.09298115

FABRÍCIO BARROS DE SOUSA

ASPECTOS DA REPRODUÇÃO INDUZIDA DO ACARI PÃO *Hypancistrus* sp. “L-333” (SILURIFORMES: LORICARIIDAE) EM CATIVEIRO

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais: linha de pesquisa em Aquicultura, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Aderson Lobão de Souza

Aprovado em 26 de agosto de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Raimundo Aderson Lobão de Souza - Orientador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

Dr. Constantino Pedro de Alcântara Neto – 1º Examinador
FACULDADE METROPOLITANA DA AMAZÔNIA – FAMAZ

Dr. Igor Guerreiro Hamoy - 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

Dr. Glauber David Almeida Palheta - 3º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

Dr. Nuno Filipe Alves Correia de Melo – Suplente
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

AGRADECIMENTOS

A JESUS CRISTO, que sempre me acompanha nos bons e maus momentos.

Ao Victor Gentil Uliana, proprietário da Projeto Arapaima Imp. e Exp. de Aquicultura LTDA, pela ajuda, apoio e contribuição inestimável para a execução desse trabalho.

Ao Jan Mikael Ekström, conhecido mundialmente como o “Guru dos Plecos”, pela amizade, ensinamentos, críticas, sugestões e observações. Obrigado por me ensinar como realmente se maneja, trata, alimenta e reproduz peixes ornamentais Amazônicos em cativeiro.

Ao João Rodrigues (Buti), por todos os ensinamentos práticos desde a seleção dos peixes até o manejo dos juvenis do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro.

A todos os funcionários e funcionárias da Projeto Arapaima Imp. e Exp. em Aquicultura LTDA, pelo grandioso e produtivo aprendizado durante a execução desse trabalho.

Ao Dr Raimundo Aderson Lobão de Souza, pela orientação, ensinamentos, críticas, sugestões e ajuda inestimável enquanto estive em Belém, Pará.

Ao Dr Rodrigo Yudi Fujimoto, pela coorientação, as conversas, ideias, críticas e sugestões para que esse trabalho fosse realizado.

Ao Dr Edilson Rodrigues Matos, pela amizade, críticas, sugestões e pelo o conhecimento adquirido sobre microscopia e microparasitologia da fauna aquática Amazônica.

Ao Dr Rodrigo Takata, pela inestimável ajuda, amizade, conversas, críticas e sugestões.

Ao Dr Nuno Filipe Alves Correia de Melo e todo o colegiado do PPG-AqRAT-UFRA, por toda a compreensão e trabalho desempenhado.

Ao M.Sc Fabrício Ramos, pelas críticas, críticas, críticas e mais críticas.

Ao amigo Rudã Fernandes e ao seu pai, por toda a ajuda proporcionada logo que desembarquei em Belém, Pará.

À Daniele Menezes, que permitiu que eu morasse em seu apartamento no momento que mais precisei em Belém, Pará. MUITO OBRIGADO DANI!!!

Aos meus camaradas da engenharia de pesca da UFRA e UFPA: Ryuller, Luanzinho, Melqui, Igor Takeru, Murillo, Yuri, Saulo, Jeandria, Sávio, Bruno Lisboa, Dálete e Rafael Russo por toda a ajuda nos momentos que precisei e pelos momentos de descontração.

A todos aqueles que participaram de alguma forma e que contribuíram para que esse trabalho fosse realizado.

A CAPES, pela bolsa concedida.

A todos os acaris pão *Hypancistrus* sp. “L-333” utilizados nesse estudo.

DEDICATÓRIA

À minha mãe, Maria José
Aos meus irmãos Adirson, Jota e Talyta
À Rebeca Araújo
DEDICO

**“Viver e não ter a vergonha de ser feliz
Cantar e cantar e cantar a beleza de ser um eterno
aprendiz”**

Gonzaguinha – Trecho da música “O que é, o que é?”

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Exemplar de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” capturado no rio Xingu, Pará, Brasil, e que foi utilizado no presente estudo.....**22**
- Figura 2 – Região entre as cidades de Vitória do Xingu e Porto de Moz, locais de captura do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” no rio Xingu, Pará, Brasil.....**26**
- Figura 3 – Local de “descançar o peixe” nos entrepostos de comercialização de peixes ornamentais no município de Altamira, Pará, Brasil.....**27**
- Figura 4 – Sacos plásticos onde foram embalados os peixes (figura 4-A) e caixa de isopor com identificação do conteúdo (figura 4-B) pronta para o transporte aéreo do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” de Altamira para Belém, Pará, Brasil.....**29**
- Figura 5 – Acaris pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em processo de aclimação usando basquetas na empresa exportadora em Belém, Pará, Brasil.....**30**
- Figura 6 – Acaris pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em aquário de quarentena na empresa exportadora em Belém, Pará, Brasil.....**31**
- Figura 7 – Bateria de aquários dos grupos reprodutivos do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” utilizados no experimento, sendo (seta azul) grupo controle (figura 7-A) e (seta amarela) grupo tratado (figura 7-B).....**33**

Figura 8 – Aquário de reprodução (figura 8-A) e substrato para desova (toca) (figura 8-B) utilizados na reprodução do acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333” em cativeiro.....	34
Figura 9 – Vista lateral de um aquário maternidade (linhas pontilhadas de cor amarela) dentro de um aquário utilizado na reprodução do acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333” em cativeiro.....	36
Figura 10 – Exemplar macho (Figura 10–A) e fêmea (Figura 10–B), vista lateral da região abaixo da nadadeira adiposa do macho (figura 10–C) e fêmea (figura 10–D) e vista superior da região após a nadadeira dorsal até o pedúnculo caudal do macho (figura 10–E) e fêmea (figura 10–F) do acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333” em cativeiro.....	41
Figura 11 – Cortes histológicos de fragmentos de testículos (Figura 11–A) (4 X), presença de túbulos seminíferos (Figura 11-B) (10 X) e grupos de espermatozoides dentro dos túbulos seminíferos (Figura 11-C) (40 X). Fragmentos do ovário com a presença de ovócitos (Figura 11-D) (4 X), ovócitos com a presença de núcleo na região central (Figura 11-E) (10 X) e detalhe do ovócito com a presença de glóbulos de vitelo (Figura 11-F) (40 X) de acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333”, todas as amostras coradas em Hematoxilina-Eosina (HE).....	44
Figura 12 – Exemplar macho (seta azul) (Figura 12–A) dentro da toca e fêmeas (setas amarelas) (Figura 12–B) fora da toca do acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333” em cativeiro.....	48
Figura 13 – Região posterior final da nadadeira dorsal de um exemplar macho de acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333”, onde foram injetados o soro fisiológico e o acetato de buserelina.....	49
Figura 14 – Exemplar macho do acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333” (Figura 14–A) na entrada da toca. Exemplar macho (♂) (na frente da toca) e fêmea (♀) (acima da toca) (Figura 14-B) de acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333” em cativeiro.....	50
Figura 15 – Casal de acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333” do grupo tratado que receberam injeções de acetato de buserelina.....	51

Figura 16 – Exemplar macho de acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333” cuidando dos ovos dentro da toca.....	52
Figura 17 – Larvas de acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333”, que estavam sob o cuidado dos machos e que foram retiradas das tocas e colocadas em um aquário maternidade.....	57
Figura 18 – Juvenil de acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333”, com 30 dias após a desova.....	58

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Dados biométricos e das observações do dimorfismo sexual secundário do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro. Legenda: N (número de peixes), CT (comprimento total), PT (peso total), DP (desvio padrão), Macro (sexagem através da presença de odontódios pronunciado nos machos), Micro (sexagem através da análise histológica), M (macho) e F (fêmea).....**39**
- Tabela 2 – Dados biométricos de machos e fêmeas dos grupos controle e tratado utilizados para se verificar a influência do uso do acetato de buserelina no comportamento reprodutivo do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro.....**47**
- Tabela 3 – Respostas dos grupos reprodutores de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” induzidos com soro fisiológico e acetato de buserelina em cativeiro.....**52**
- Tabela 4 – Dados referentes a quantidade de larvas do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” retiradas das tocas em um período de 6 meses de coleta de dados.....**55**
- Tabela 5 – Valores percentuais (%) e absolutos (n) dos itens de desempenho reprodutivo do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro, utilizando soro fisiológico e acetato de buserelina durante 6 meses de experimento. Letras minúsculas diferentes na mesma linha apresentaram diferença significativa entre as médias dos tratamentos.....**59**

RESUMO

O Estado do Pará é o principal exportador de espécies de peixes da família Loricariidae, popularmente chamados de “acaris, bodós ou cascudos” e mundialmente conhecidos pelos “Código L” ou “L-numbers”. O acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” é bastante capturado e comercializado por empresas exportadoras de peixes ornamentais da região, porém vem sofrendo com as construções de projetos hidrelétricos na região do rio Xingu. Assim, adaptações ou criações de técnicas de cultivo dessa espécie em cativeiro são necessárias, uma vez que o pacote tecnológico para cultivo desses peixes em cativeiro ainda não é dominado no Brasil. Neste contexto, este trabalho estudou os aspectos da reprodução induzida do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro. Os peixes foram adquiridos em ambiente natural, transportados e aclimatados em uma empresa de exportação de peixes ornamentais com sede em Belém, Pará, Brasil. Grupos reprodutivos formados por 2 fêmeas e 1 macho foram avaliados quanto ao dimorfismo sexual secundário, influência do uso do acetato de buserelina no comportamento reprodutivo e a utilização do acetato de buserelina no desempenho reprodutivo do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro. Em relação ao dimorfismo sexual secundário verificado no acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” entre o final da base da nadadeira dorsal até o final do pedúnculo caudal, os machos utilizados nesse estudo apresentaram odontódios mais desenvolvidos do que as fêmeas, fato que foi confirmado com as análises histológicas das gônadas. Já em relação a influência do uso do acetato de buserelina no comportamento reprodutivo foi verificado que os peixes que receberam o acetato de buserelina, apresentaram mudança de comportamento que indicaram ovulação. E finalmente, sobre a utilização do acetato de buserelina no desempenho reprodutivo, foi verificado que ocorreram diferenças significativas em relação ao tempo de latência, fêmeas que desovaram por tratamento, percentual de desova, larvas vivas retiradas das tocas, juvenis vivos com 30 dias após a desova e sobrevivência dos juvenis com 30 dias após a desova. Entretanto, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos em relação a mortalidade dos juvenis com 30 dias após a desova. Assim, esse trabalho mostrou que a utilização do acetato de buserelina no acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” pode ajudar a reproduzir essa espécie em cativeiro, favorecendo a diminuição da sua captura em ambiental natural e que sejam obtidos juvenis que podem ser destinados ao comércio de peixes ornamentais.

PALAVRAS CHAVE: Amazônia, Rio Xingu, Peixes Ornamentais, Desova Semi-Natural

ABSTRACT

The Pará State is the main exporter of fish species of the Loricariidae family, popularly called "acaris, bodós or cascudos" and world famous by the "L-Code" or "L-numbers". The acari pão *Hypancistrus* sp. "L-333" is much captured and marketed by exporters of ornamental fish in the region, but has grieve with the construction of dam project in the Xingu River region. Thus, adaptations or creations cultivation techniques of this species in captivity are necessary, since these technological package for growing fish in captivity is not yet mastered in Brazil. In this context, this work studied aspects of breeding induced the acari pão *Hypancistrus* sp. "L-333" in captivity. The fish were purchased in natural environment, transported and acclimated in an export company of ornamental fish located in Belém, Pará, Brazil. Reproductive groups formed by two females and one male were evaluated for secondary sexual dimorphism, influence the use of buserelin acetate in reproductive behavior and the use of buserelin acetate in the reproductive performance of acari bread *Hypancistrus* sp. "L-333" in captivity. Regarding the secondary sexual dimorphism observed in acari pão *Hypancistrus* sp. "L-333" between the end of the base of the dorsal fin to the end of the caudal peduncle, males used in this study had more developed odontodes than females, a fact that was confirmed by histological analysis of fish with odontodes most developed being males and least developed be females. Regarding the influence of the use of buserelin acetate in the reproductive behavior was observed that fish receiving buserelin acetate showed behavioral changes that indicate ovulation prior to spawning. And finally, on the use of buserelin acetate in reproductive performance, it was found that significant differences in relation to the latency time, females spawned by treatment, spawning percentage living larvae taken from the caves, living youth 30 days after spawning and survival of juveniles to 30 days after spawning. However, there were no significant differences between treatments on mortality of juveniles 30 days after spawning. Thus, this study showed that the use of buserelin acetate in acari pão *Hypancistrus* sp. "L-333" can help many people to play this species in captivity, which will allow the reduction in their natural environment in capture and youth to be obtained that can be destinations trade in ornamental fish.

KEYWORDS: Amazonia, Xingu River, Ornamental Fish, Semi Natural Spawning.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1 A bacia do rio Xingu.....	18
2.2 Ictiofauna do rio Xingu.....	18
2.3 A pesca de peixes ornamentais no rio Xingu.....	19
2.4 O gênero <i>Hypancistrus</i>	21
2.5 A reprodução de peixes ornamentais em cativeiro.....	23
3 OBJETIVOS.....	25
3.1 Geral.....	25
3.2 Específicos.....	25
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4.1 Local de captura e aquisição dos peixes.....	26
4.2 Transporte dos peixes.....	28
4.3 Recebimento e quarentena dos peixes para o início do experimento.....	30
4.4 Caracterização do dimorfismo sexual secundário do acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333”.....	31
4.5 Influência do uso do acetato de buserelina no comportamento reprodutivo do acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333”.....	32
4.6 Avaliação da utilização do acetato de buserelina no desempenho reprodutivo do acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333” em cativeiro.....	35

4.7 Variáveis limnológicas da água dos aquários.....	37
4.8 Análise estatística.....	38
4.9 Nota ética.....	38
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
5.1 Caracterização do dimorfismo sexual secundário existente no acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333” em cativeiro.....	39
5.2 Influência do uso do acetato de buserelina no comportamento reprodutivo de <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333” em cativeiro.....	46
5.3 Avaliação da utilização do acetato de buserelina no desempenho reprodutivo do acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. “L-333” em cativeiro.....	55
6 CONCLUSÕES.....	62
7 REFERÊNCIAS.....	64

1 INTRODUÇÃO GERAL

A prática e/ou técnica de criação de organismos provenientes da fauna aquática marinha ou de água doce em compartimentos translúcidos e/ou pequenos lagos artificiais para finalidade de estudo, pesquisa e ornamentação de ambientes é chamada de aquarismo ou aquariofilia (RIBEIRO, 2007; JAMES, 2012). Essa prática e/ou técnica está cada vez mais atraindo entusiastas do chamado *Hobby* de aquarismo em diversos países ao redor do mundo (SAKARAN; SELVARASU, 2012; TURKMEN; KARADAL, 2012).

O comércio de peixes ornamentais (que não compreende apenas a comercialização de peixes, mas a comercialização de inúmeros equipamentos, acessórios, suprimentos, plantas, publicações entre outros), apresentou grande desenvolvimento nos últimos 29 anos, passando de 7,2 bilhões em 1986 (ANDREWS, 1992) para 15 bilhões de dólares em 2005 (MOREAU; COOMES, 2007), demonstrando que a indústria de aquarismo, passou a representar um importante setor na geração de renda e emprego no mundo (MONTEIRO-NETO et al., 2003).

Mundialmente, apenas o comércio de organismos aquáticos envolve cerca de 1530 espécies de peixes marinhos e de água doce, 102 espécies de corais e 293 espécies de outros invertebrados (LIVENGOOD; CHAPMAN, 2008). Mas, esses números de espécies de organismos aquáticos que são utilizados para fins ornamentais podem ser maiores, envolvendo cerca de 4500 espécies de peixes de água doce, 1450 espécies de peixes marinhos e 650 espécies de corais e outros invertebrados, respectivamente (MILLER-MORGAN, 2010).

Em relação ao número de exemplares de peixes (Teleostei e Chondrichthyes) comercializados anualmente, Whittington e Chong (2007) mencionam que cerca de 1 bilhão de exemplares de peixes ornamentais, pertencentes a mais de 4000 espécies de água doce e 1400 espécies de água marinha são comercializados globalmente.

Deste total de exemplares comercializados, Olivier (2001) menciona entre 90-96% deste volume podem ser representados pelos peixes de água doce e apenas 4-10% são representados pelos peixes marinhos. Porém, em um levantamento mais recente, Tissera (2010) relata que em 2007, o comércio de exemplares de peixes ornamentais no mundo foi representado por 52% de peixes de água doce e 42% de peixes marinhos.

Em se tratando dos principais países exportadores de peixes ornamentais provenientes de pisciculturas no mundo, destacam-se principalmente: Singapura, China, Hong Kong, Indonésia, Malásia, República Tcheca, Estados Unidos da América, Japão, Sri Lanka, Filipinas e Israel (LING; LIM, 2005), enquanto que os peixes provenientes de extrativismo

são capturados principalmente em países da América do Sul, que acabam contribuindo com 6% do total de peixes ornamentais comercializados globalmente (PRANG, 2007). No continente Sul-Americano, os maiores países exportadores de peixes ornamentais provenientes do extrativismo são Colômbia (46%), Peru (30%) e Brasil (23%) (PRANG, 2007). Traffic (2006) relata que aproximadamente 100 milhões de exemplares de peixes, pertencentes a 400 espécies são capturados em águas continentais da América do Sul e são comercializados para diversos países do mundo todos os anos.

Embora não se tenha conhecimento do número preciso de espécies capturadas, o mercado de peixes ornamentais amazônicos brasileiros ainda é considerado o mais diverso, em relação a outros grandes países exportadores que também fazem parte da região Amazônica como a Colômbia e o Peru (MOREAU; COOMES, 2007).

Já no Brasil, o extrativismo de peixes ornamentais é mais intensificado no Rio Negro, na região de Barcelos/AM e municípios vizinhos, bem como no Rio Xingu, na região de Altamira/PA e municípios vizinhos (PELICICE; AGOSTINHO, 2005). Apesar de mundialmente os exemplares de peixes ornamentais comercializados serem oriundos principalmente de pisciculturas, no Brasil a origem dos exemplares de peixes ornamentais é cerca de 95% de extrativismo e 5% de pisciculturas (VIDAL-JÚNIOR, 2002).

Ibama (2008a) mostra que os principais estados que contribuem com as exportações anuais de peixes ornamentais provenientes do extrativismo são os Estados do Amazonas (60%), Pará (32%) e os 8% restantes são representados por Rio de Janeiro, São Paulo, Ceará, Pernambuco, Goiás e Mato Grosso, enquanto que as exportações de peixes ornamentais que são produzidos em pisciculturas são exportados principalmente pela região sudeste, sendo que os principais estados produtores são Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro (CARDOSO, 2011).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A bacia do rio Xingu

A bacia hidrográfica do rio Xingu possui mais de 520.000 Km², e é responsável pela ocupação de cerca de 24% do território do Estado do Pará, apresentando seus limites a oeste pela bacia hidrográfica do Tapajós, a leste pela bacia hidrográfica dos rios Araguaia e Tocantins e a sudoeste pela bacia do rio Paraguai (ISAAC, 2008; ELETROBRÁS, 2009).

Com cerca de 2.000 km de extensão, o rio Xingu possui suas principais nascentes na Serra do Roncador em altitudes compreendidas entre 500 a 800 m, situadas no estado do Mato Grosso (ELETROBRÁS, 2009; GHILIARDI-JÚNIOR; CAMARGO, 2009). Após percorrer boa parte do território do Estado do Pará, acaba desembocando nas proximidades dos municípios de Porto de Moz e Gurupá (ELETROBRÁS, 2009; GONÇALVES, 2011).

Segundo Sioli (1957), Barthen e Fabré (2004), o rio Xingu é classificado como um rio de água clara, apresentando como principais características limnológicas a coloração verde ou esverdeada, uma elevada transparência, que muitas vezes pode alcançar 4 m, pH variando entre 4,5 a 7, elevadas concentrações de oxigênio dissolvido variando entre 6 a 7 mg/L, condutividade elétrica entre 6 a 50 µS/cm e baixa concentração de nutrientes dissolvidos e materiais em suspensão de origem argilosa.

Os ambientes aquáticos presentes no rio Xingu incluem cachoeiras de grande porte, pedrais, remansos, ilhas, praias e uma grande malha de pequenos córregos (CARVALHO-JÚNIOR et al., 2009; ELETROBRÁS, 2009). Essas grandes quantidades de ambientes aquáticos apresentam características geográficas e hidrológicas peculiares, favorecendo evolutivamente a diversidade de espécies de peixes (IBAMA, 2008b).

2.2 Ictiofauna do rio Xingu

Em relação ao número de espécies de peixes descritas para o rio Xingu, Camargo et al. (2004), utilizando diversos arquivos obtidos sobre estudos de campo, revisão bibliográfica e registros de coleções de museus nacionais e internacionais, identificaram 467 espécies de peixes para toda a bacia do rio Xingu. Esse número de espécies descritas no rio Xingu, pode ser comparável apenas com as registadas no rio Negro, no qual foram encontradas 450 espécies (GOULDING et al., 1988), e onde muitas dessas espécies ainda estão em processo de descrição taxomômica, podendo esses números serem ainda maiores.

Entretanto, em um levantamento mais recente, Isaac (2008) sugere que o rio Xingu pode apresentar mais de 800 espécies de peixes, o que corresponde aproximadamente mais que o dobro de espécies de peixes registradas por exemplo em toda a Europa (LOWE-McCONNELL, 1999), indicando que este rio está entre os mais ricos cursos fluviais do planeta. Embora exista uma elevada riqueza de espécies de peixes encontradas e mencionadas no rio Xingu, há de ser destacada a utilização de espécies de interesse comercial, discriminadas entre espécies para alimentação humana e para fins ornamentais (ELETROBRÁS, 2009).

Isaac (2008) menciona que as diversas espécies de peixes destinadas para a alimentação humana e para fins ornamentais das regiões do médio e baixo rio Xingu são desembarcadas em pelo menos 5 principais municípios do estado do Pará, sendo: Porto de Moz, Senador José Porfírio, Vitória do Xingu, Belo Monte, Vila Nova, e nas vilas de Porto de Pepino, Porto Seis, Porto da Geleira e Maribel. Camargo et al (2012), indicam que cerca de 41 espécies de peixes desembarcadas nessas localidades, são destinadas a alimentação humana.

2.3 A pesca de peixes ornamentais no rio Xingu

Carvalho-Júnior (2008), cita que um total de 400 espécies de peixes que apresentam ou podem apresentar características de interesse ao comércio de peixes ornamentais que são encontradas no rio Xingu. Porém, Eletrobrás (2009) cita que existem pelo menos 105 espécies de peixes sendo comercializadas com fins ornamentais do rio Xingu.

Embora os autores acima citados mencionem que existam uma grande quantidade de espécies de peixes que fazem parte do comércio ornamental, um grande número é pertencente à família Loricariidae (acaris, bodós ou cascudos), e que conforme Camargo et al. (2004), Gonçalves (2008) e Isaac (2008), podem variar de 31 a 50 espécies, respectivamente, sendo que os principais locais de captura desses peixes ornamentais estão localizados nos municípios de Altamira, Belo Monte, Brasil Novo, Porto de Moz, São Félix do Xingu, Senador José Porfírio, Souzel e Vitória do Xingu (CAMARGO et al., 2004).

Os dados existentes sobre a produção oficial de peixes ornamentais na Amazônia encontram-se subestimados provavelmente devido a: não desembarque nos locais onde existe fiscalização; comercialização direta com exportadores; contrabando e sonegação de informações para evitar maiores despesas com impostos.

Podemos citar essa discrepância de estimativas com as informações mencionadas por Isaac (2008), quando no ano de 1997, através dos registros das fichas de controle do IBAMA

em Manaus/AM, um total de 223.098 exemplares de *H. zebra* foram exportados para o exterior. Porém, no mesmo ano, os registros das fichas de controle do IBAMA em Altamira/PA, indicam que apenas 198.000 exemplares de diferentes espécies foram desembarcados.

O Estado do Pará é o principal exportador de espécies de peixes ornamentais pertencentes à família Loricariidae, popularmente chamados de “acaris, bodós ou cascudos” e mundialmente conhecidos pelos “códigos L”, “números L”, “L-numbers” e “Plecós”. Desde a década de 80, houve um aumento na popularidade e nos valores de mercado desses peixes na atividade de aquarofilia, a partir do momento em que os primeiros exemplares capturados nos rios Xingu e Tapajós foram expostos, oferecidos e comercializados em lojas dos Estados Unidos da América (SEIDEL, 1996; PRANG, 2007).

Barthem (2001), cita que as primeiras capturas de acaris, bodós ou cascudos foram realizadas através de técnicas de mergulho autônomo, quando garimpeiros desempregados ou impedidos de realizarem garimpagem na região, utilizavam seus equipamentos de mergulho para capturar esses peixes em ambiente de pedrais. Py-Daniel e Zuanon (2005), descrevem que a utilização de compressor de ar, máscaras de mergulho e lanternas, permitiram que os garimpeiros capturassem espécies de loricarídeos em profundidades de até 15 metros.

Com o passar dos anos em relação ao registro das primeiras capturas de espécies de loricarídeos no rio Xingu, várias técnicas de captura, equipamentos e utensílios foram criados e alguns foram adaptados às peculiaridades da atividade e do ambiente. Isaac (2008) descreve que os pescadores utilizam tarrafinhas para cercar os peixes, réguas de madeira chamadas de vaquetas para retirar os peixes das fendas e potes plásticos com tampa pendurados na cintura para armazenar os peixes durante a pesca de mergulho.

Na pesca de loricarídeos do rio Xingu, as principais embarcações utilizadas são canoas a remo, canoas rabetas e voadeiras. As canoas a remo variam de 3 a 8 metros e transportam até 8 pessoas. As canoas rabetas variam de 4 a 13 metros, possuem motores com potência de 3,5 a 13 Hp, movidos a gasolina ou gás butano (botijão de cozinha) e podem transportar até 5 toneladas. Já as voadeiras, são canoas feitas em alumínio, com comprimento de 3 a 12 metros e com motor de popa variando de 15 a 40 Hp (ELETROBRÁS, 2009).

A captura desses loricarídeos é realizada por ribeirinhos denominados acarizeiros que exercem essa atividade individualmente ou em pequenos grupos (até 8 pessoas), geralmente com algum grau de parentesco e em diferentes faixas etárias (10 a 72 anos) (ISAAC, 2008; CAMARGO et al., 2012). Apesar do número de acarizeiros envolvidos nessa atividade ser

incerto, estimativas apontam existirem cerca de 1500 pessoas na região do rio Xingu exercendo a captura desses peixes (ELETROBRÁS, 2009; CAMARGO et al., 2012).

2.4 O gênero *Hypancistrus*

O gênero *Hypancistrus* é pertencente à tribo Ancistrini da subfamília Hypostominae (ARMBRUSTER, 2004). Esse gênero é distinguido dos demais Hypostominae devido à presença de dentes em maior número ao longo do pré-maxilar e no dentário (ARMBRUSTER et al., 2007).

Até o presente momento, seis espécies estão descritas, sendo: *Hypancistrus zebra*, que ocorre na bacia do rio Xingu, possuindo distribuição em Belo Monte, Volta Grande até a confluência dos rios Xingu e Iriri, no Estado do Pará (ISBRÜCKER; NIJSSEN, 1991); *H. contradens*, *H. debilitata*, *H. furunculus* e *H. lunaorum* que ocorrem no alto rio Orenoco, região Sul da Venezuela (ARMBRUSTER et al., 2007) e *H. inspector* que ocorre nas regiões do alto rio Orenoco e rio Negro (ARMBRUSTER, 2002).

Hypancistrus sp. “L-333” é conhecido no estado do Pará como “acari pão” e popularmente no mercado internacional de peixes ornamentais como “Royal King Alenquer” e/ou “Yellow King Tiger Pleco” (figura 1). Apesar de não existirem dados publicados sobre sua ecologia e/ou descrição taxonômica, o acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” é endêmico da bacia do rio Xingu, PA, sendo encontrado entre Belo Monte até Porto de Moz (CAMARGO et al., 2004; ANATOLE et al., 2008; CAMARGO et al., 2012).

Mas, esse gênero ainda possui outras 6 espécies que estão em processo de descrição taxonômica e que fazem parte da lista de espécies de peixes permitidas para fins ornamentais, conforme a Instrução Normativa Interministerial do Ministério da Pesca e Aquicultura e Ministério do Meio Ambiente nº 01 de 3 de janeiro de 2012, que estabelece normas, critérios e padrões para a exploração de peixes nativos ou exóticos de águas continentais com finalidade ornamental ou de aquarofilia. As espécies pertencentes à *Hypancistrus* que são comercializadas no mercado de peixes ornamentais mas não possuem situação taxonômica definida são conhecidas e organizadas pelos “códigos-L” como: L-004, L-066, L-136, L-260, L-262 e L-333.

Figura 1 – Exemplar de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” capturado no rio Xingu, Pará, Brasil, e que foi utilizado no presente estudo.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Entretanto, apesar do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” ser considerada uma etnoespécie e/ou morfoespécie (termos utilizados no mercado de peixes ornamentais) e que não possui uma descrição científica válida (ANATOLE et al., 2008), sua comercialização no mercado de peixes ornamentais é permitida pela Instrução Normativa Interministerial do MPA e MMA nº 01 de 3 de janeiro de 2012, que estabelece normas, critérios e padrões para a exploração de peixes nativos ou exóticos de águas continentais com finalidade ornamental ou de aquarofilia.

Apesar de ser uma das várias espécies de peixes capturada e comercializada no mercado ornamental através do extrativismo no estado do Pará, o acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” apresenta grande potencial para ser utilizada na aquicultura ornamental permitindo assim a redução da pressão da pesca e o tráfico. Contudo, técnicas e práticas que englobam o pacote tecnológico para cultivo desses animais em ambiente de cativeiro ainda não é dominado no Brasil (ANATOLE et al., 2008).

Segundo Anjos e Anjos (2006), uma das saídas para minimizar a pressão da pesca de espécies de peixes ornamentais é o desenvolvimento de técnicas de reprodução em cativeiro, o que segundo esses autores, ajudaria a manutenção e a conservação dos estoques naturais em níveis sustentáveis. Sato (1998) menciona que ao determinar o protocolo ideal de certa

espécie, esses mesmos dados podem ser aplicados em outros peixes pertencentes ao mesmo gênero ou mesmo de grupos mais distantes em relação a sua classificação taxonômica.

2.5 A reprodução de peixes ornamentais em cativeiro

Apesar das diversas espécies de peixes ornamentais Amazônicos serem reproduzidas em cativeiro em diferentes partes do mundo, muito pouco é divulgado pelas pessoas que conseguiram realizar essa atividade. Diversas empresas empenham profissionais e capital para que sejam geradas essas informações, e no mercado de aquarismo, por questões comerciais, o conteúdo dessas informações não são disponibilizados (TLUSTY, 2002).

A propagação artificial de peixes tem o objetivo de produzir grande quantidade de ovos, larvas e alevinos para cultivos ou povoamento de corpos aquáticos. Ela possibilita melhoria nas taxas de fertilização e eclosão de ovos, proteção destes e das larvas contra inimigos naturais e condições ambientais desfavoráveis e melhores condições de crescimento e sobrevivência em todas as fases do processo (WOYNAROVICH; HORVÁTH, 1983).

A produção de peixes ornamentais em cativeiro possui diversas vantagens como: pequeno tamanho das instalações de produção e alto valor comercial do produto; produção de espécies endêmicas de outros países, tanto de clima tropical quanto de clima temperado; desenvolvimento de variedades mais coloridas e chamativas; riscos reduzidos de transmissão de patógenos e diminuição da pesca sobre as populações de peixes ornamentais nativas (RIBEIRO, 2007; RIBEIRO et al., 2009; RIBEIRO, 2010).

As técnicas de produção de peixes ornamentais em cativeiro podem ser realizadas em sistemas de criação internos (aquários e tanques dentro de estufas) e externos (viveiros escavados e tanques de alvenaria) (VIDAL-JÚNIOR, 2006). A escolha do sistema depende da disponibilidade de capital, de fatores climáticos, da espécie e da fase de desenvolvimento (larvicultura, crescimento ou reprodução) (RIBEIRO, 2007).

Dentre os principais indutores utilizados para reprodução artificial em peixes no Brasil podem ser destacados o EBHC (extrato bruto de hipófise de carpa), LHRHa (análogo do hormônio liberador do hormônio luteinizante) um nonapeptídeo superativo, LHRH comum (hormônio liberador do hormônio luteinizante) um decapeptídeo cópia sintética do hormônio natural e o HCG (hormônio cariónico humano) (MUNIZ, 2006).

Apesar de alguns hormônios sintéticos serem utilizados para favorecer a reprodução de peixes em cativeiro, o uso de acetato de buserelina na reprodução artificial de peixes é

inexpressiva em relação ao EBHC, que é o material biológico não sintetizado que é mais utilizado na reprodução de peixes nativos brasileiros em cativeiro (PEREIRA, 2013).

O acetato de busserelina é um análogo do GnRH (Hormônio Liberador de Gonadotrofina) que induz a maturação final e à desova de peixes, apresenta grandes vantagens como: atua no início da cadeia hormonal, estimulando o peixe receptor a produzir a sua própria gonadotrofina; são pequenas moléculas que não geram uma reação imune do peixe receptor; reparam alterações endócrinas produzidas em cativeiro, levando os peixes a uma melhor maturação gonadal; não transmitem doenças aos peixes receptores; a estrutura molecular é similar à de muitas espécies de peixes, permitindo o seu uso em um grande número de espécies com grande eficiência e finalmente, o seu uso é economicamente vantajoso (HARVEY; CAROLSFELD, 1993; ZOHAR; MYLONAS, 2001; VALDEBENITO, 2008).

Assim, o desenvolvimento de técnicas de reprodução em cativeiro do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” e outras espécies de acarís de interesse ornamental podem incentivar a criação de uma nova modalidade de aquicultura ornamental no Estado do Pará. Mercy (2006), descreve que essas técnicas desenvolvidas em projetos de pesquisa são fundamentais, pois, podem fornecer informações que são empregadas na produção comercial, gerando empregos e conservando as espécies endêmicas ameaçadas.

Considerando a sua importância no comércio de peixes ornamentais e a escassez de informações sobre a reprodução em cativeiro, este estudo propôs gerar informações sobre os aspectos da reprodução induzida do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro. Essas informações poderão ser utilizadas como alternativa de produção dessa espécie para a melhoria e consolidação de uma socioeconomia regional baseada na sustentabilidade.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar os aspectos da reprodução induzida do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” utilizando acetato de buserelina em cativeiro.

3.2 Específicos

Caracterizar o dimorfismo sexual secundário existente no acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro;

Verificar a influência do uso do acetato de buserelina no comportamento reprodutivo do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro;

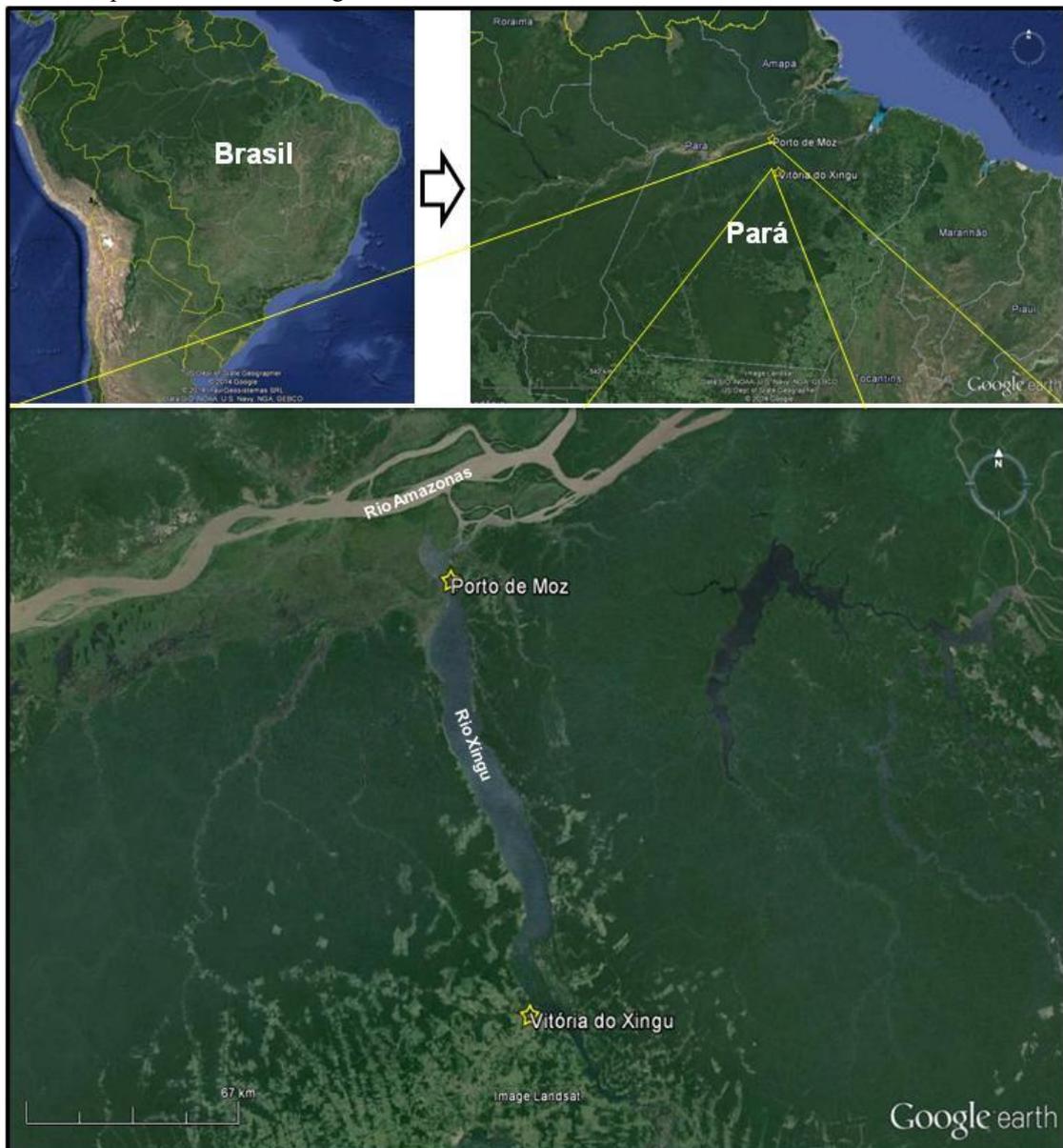
Avaliar a utilização do acetato de buserelina no desempenho reprodutivo do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local de captura e aquisição dos peixes

Um total de 500 exemplares do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” acima de 7 cm de comprimento total foram adquiridos de pescadores da região do rio Xingu, na área de distribuição da espécie, entre as localidades de Vitória do Xingu ($2^{\circ}53'5.11''$ S - $52^{\circ}0'45.24''$ O) e Porto de Moz ($1^{\circ}45'6.29''$ S - $52^{\circ}14'14.53''$ O), Pará, Brasil (figura 2).

Figura 2 – Região entre as cidades de Vitória do Xingu e Porto de Moz, locais de captura do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” no rio Xingu, Pará, Brasil.

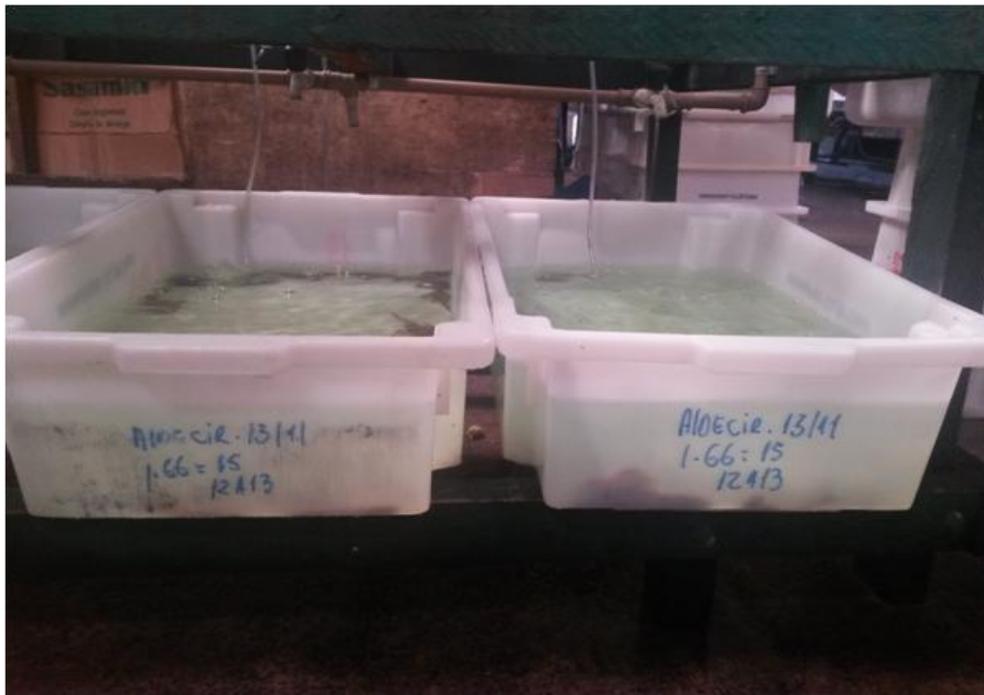


Fonte: Google Earth®, 2014.

Após a captura os peixes foram transportados e mantidos em um entreposto de comercialização de peixes ornamentais no município de Altamira, Pará, por um período de 1 semana, que é o período popularmente chamado de “descansar o peixe” nesses entrepostos e empresas exportadoras de peixes ornamentais.

Neste período, foi mantida uma densidade de estocagem máxima de 10 acaris pão *Hypocistrus* sp. “L-333” por basqueta “caixa plástica” (capacidade de 45,6 L) com presença de aeração suplementar através de aeradores elétricos e renovação diária de água através de gotejamento com água proveniente de aquífero (figura 3). A alimentação foi realizada até a aparente saciação com dieta formulada comercialmente em pastilhas da Pleco’s Tabin® (THF, Publication, Inc - USA), oferecida duas vezes ao dia (9 h e 15 h) correspondendo a 2% da biomassa.

Figura 3 – Local de “descansar o peixe” nos entrepostos de comercialização de peixes ornamentais no município de Altamira, Pará, Brasil.

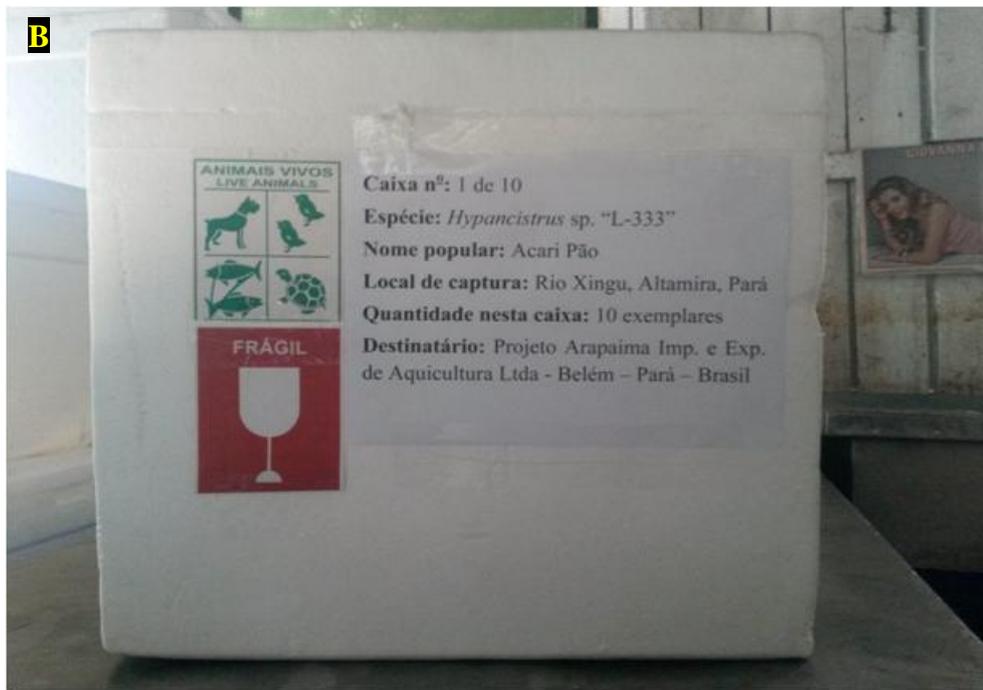


Fonte: Arquivo pessoal do autor.

4.2 Transporte dos peixes

Antes do transporte aéreo para Belém, precisamente 2 dias antes da viagem, a alimentação dos peixes foi suspensa. Esse manejo foi necessário para que não ocorressem modificações bruscas na qualidade da água para não prejudicar a sobrevivência dos peixes durante e após o transporte. No dia do transporte, grupos de 10 peixes foram embalados em 2 sacos plásticos de 30 L na proporção de 3:1, sendo 3 partes de oxigênio e 1 parte de água, respectivamente (figura 4-A). Os sacos foram fechados com ligas de borracha e colocados em caixas de isopor, que posteriormente foram lacradas e identificadas conforme a Instrução Normativa Interministerial nº 01 de 3 de janeiro de 2012, que estabelecem normas, critérios e padrões para a exploração de peixes nativos ou exóticos de águas continentais com finalidade ornamental ou de aquariofilia no Brasil (figura 4-B).

Figura 4 – Sacos plásticos onde foram embalados os peixes (figura 4-A) e caixa de isopor com identificação do conteúdo (figura 4-B) pronta para o transporte aéreo do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” de Altamira para Belém, Pará, Brasil.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

4.3 Recebimento e quarentena dos peixes para o início do experimento

Na empresa exportadora com sede em Belém, os conteúdos das embalagens plásticas (peixes e água), foram despejados com cuidado nas basquetas com a presença de aeração suplementar através de aeradores elétricos e renovação de água através de gotejamento, para uma aclimatação inicial de 2 horas. Após as primeiras 2 horas de aclimatação, foram renovados 50 % do volume de água de cada basqueta e as mesmas foram novamente cheias em um tempo não inferior a 60 minutos (figura 5). Essa atividade foi necessária para minimizar a mortalidade dos peixes causados por choques térmicos e osmóticos.

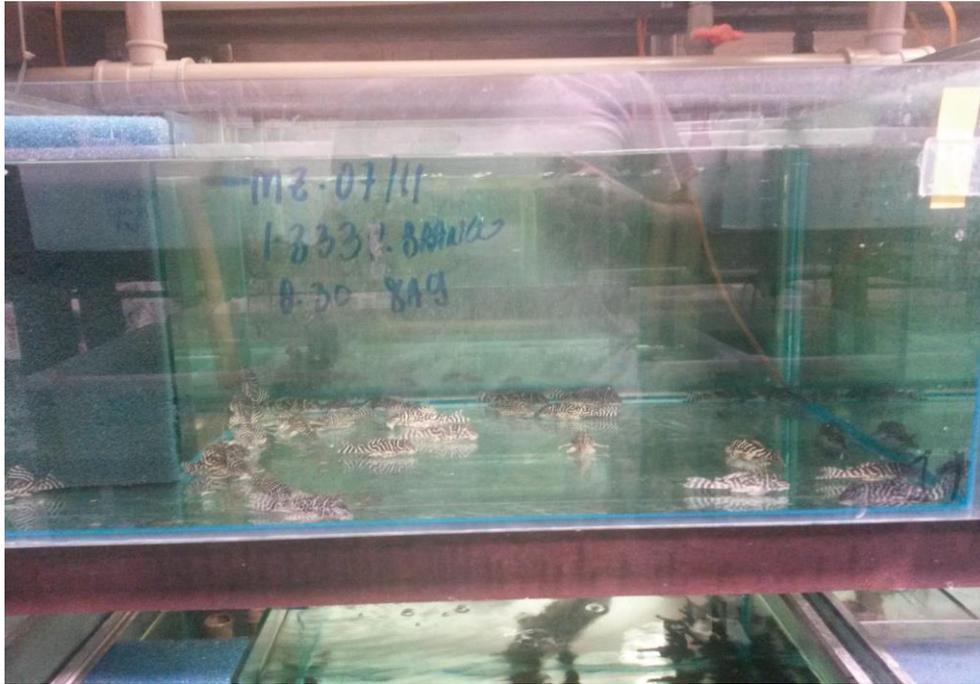
Figura 5 – Acaris pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em processo de aclimatação usando basquetas na empresa exportadora em Belém, Pará, Brasil.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Após a aclimatação, os peixes foram transferidos para aquários de quarentena com capacidade de 110 L (70x45x35 cm), com sistema de recirculação de água e controle constante de temperatura, sendo mantida em torno de 28 °C ($\pm 0,7$ °C) e sob iluminação natural difusa (8 h de luz e 16 h de escuridão) (figura 6). A alimentação foi realizada até a aparente saciação com dieta formulada comercialmente em pastilhas da Pleco's Tabin® (THF, Publication, Inc - USA), oferecida duas vezes ao dia (9 h e 15 h) correspondendo a 2% da biomassa.

Figura 6 – Acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em aquário de quarentena na empresa exportadora em Belém, Pará, Brasil.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Neste setor de quarentena, os peixes ficaram em observação por 40 dias para verificação de possíveis proliferações de sinais patogênicos. Neste período, os peixes foram submetidos a diferentes concentrações de sal (NaCl) na água (entre 1 a 3 g/L), que além de repor os sais perdidos durante o processo de transporte e aclimação, previne contra o aparecimento de um grande número de doenças. Posteriormente após esse procedimento, os peixes foram utilizados nesse estudo.

4.4 Caracterização do dimorfismo sexual secundário do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”

Após o período de quarentena, para o estudo da existência de dimorfismo sexual secundário no acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”, machos e fêmeas foram separados através de análises macroscópicas (a olho nú) verificando a presença de espinhos ou estruturas pontiagudas (odontódios) nas regiões laterais do corpo, entre o final da base da nadadeira dorsal até o final do pedúnculo caudal, conforme observações realizadas em outras espécies pertencentes à família Loricariidae na Amazônia (PY-DANIEL; COX-FERNANDES, 2005).

Para a confirmação da existência de dimorfismo sexual secundário em acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”, os peixes foram anestesiados com Tricaine-S[®] (MS 222 - Tricaine

Methanesulfonate, Western Chemical, Inc - USA), na concentração de 100 mg L⁻¹, segundo as observações de Roubach e Gomes (2001) e Pacheco (2009) e dissecados utilizando estereomicroscópio.

Posteriormente, fragmentos de gônadas (ovários e/ou testículos) com dimensões de 0,5 cm foram imersos em solução fixadora de Bouin (solução saturada aquosa de ácido pícrico, formol 36-40% e ácido acético glacial) por 24 h e posteriormente submetidos em técnica de inclusão em parafina (VAZZOLER, 1996).

Os cortes de 5 µm de espessura de gônadas (ovários e testículos) foram corados em Hematoxilina/Eosina (HE), para observação e documentação usando microscópio trinocular ZEISS PRIMO STAR com câmera ZEISS. Todas as rotinas histológicas acima citadas e descritas foram realizadas no “Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo”, da Universidade Federal Rural da Amazônia.

4.5 Influência do uso do acetato de buserelina no comportamento reprodutivo do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”

Para verificar a influência do acetato de buserelina no comportamento reprodutivo de machos e fêmeas do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro, foram adotados os seguintes procedimentos:

Montagem de aquários de reprodução com capacidade aproximada de 120 L (60x50x40 cm), totalizando 12 aquários, sendo 6 aquários como grupo controle (administração de soro fisiológico (0,75% de NaCl) nos machos e fêmeas) (figura 7-A) e mais 6 aquários como grupo tratado (administração de acetato de buserelina nos machos e fêmeas) (figura 7-B).

O abastecimento da água dos aquários de reprodução foi realizado através de sistema de recirculação, composto por uma unidade de tratamento de água denominada filtro “SUMP”, onde ocorria as filtragens mecânica e biológica, controle da temperatura da água com aquecedores, passagem da água por filtros com lâmpada ultravioleta e direcionamento da água tratada para os aquários através de bombeadores elétricos.

Cada tratamento (grupo controle e tratado) tinha sistema próprio de abastecimento e tratamento de água, de forma que a água de um tratamento não tivesse contato com a água de outro tratamento, para não ocorrer influências indesejáveis da presença de acetato de buserelina e/ou da liberação de feromônios de um tratamento em relação ao outro tratamento durante todo o experimento.

Figura 7 – Bateria de aquários dos grupos reprodutivos do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” utilizados no experimento, sendo (seta azul) grupo controle (figura 7-A) e (seta amarela) grupo tratado (figura 7-B).



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Cada aquário de reprodução (figura 8-A), tanto do grupo controle quanto do grupo tratado, foi composto por uma caverna de argila como substrato para desova (3,8 cm de altura x 7 cm de largura x 18 cm de comprimento total da toca) (figura 8-B) feita sob encomenda em um artesão em Icoaraci, Pará, e fragmentos de troncos de árvores e seixo adquiridos no rio Xingu, Pará.

Figura 8 – Aquário de reprodução (figura 8-A) e substrato para desova (toca) (figura 8-B) utilizados na reprodução do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Após o período de aclimatação nos aquários de reprodução, os peixes foram submetidos primeiramente a anestesia em água contendo solução alcoólica de eugenol, marca BIODINÂMICA[®], sendo 1 mL de anestésico em 10 mL de álcool 92,8°, segundo as observações de Roubach e Gomes (2001) e Pacheco (2009).

Posteriormente, foram realizadas injeções intramusculares de soro fisiológico (0,75% de NaCl) no grupo controle e de acetato de busserelina no grupo tratado. O método de aplicação do acetato de busserelina foi adaptado de Woynarovich e Horváth (1983), Rottmann et al. (1991) e Sousa (2012), onde os machos e fêmeas receberam 2 injeções intercaladas na proporção de 1 ml/Kg de peso corporal, espaçadas em um período de 24 horas. Após a 2 injeção em ambos os tratamentos, os grupos reprodutores ficaram em observação para a verificação da influência do acetato de busserelina na desova do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”.

O tempo de observação dos grupos reprodutores do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” que receberam as injeções de acetato de busserelina foram de 15 dias, como sendo o tempo de ação e influência dessa substância no desenvolvimento ovariano e testicular dos peixes, conforme especificações do fabricante e distribuidor OUROFINO[®].

Durante os 15 dias de avaliação dos grupos reprodutores do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”, foram realizados registros fotográficos e filmagens diárias utilizando as câmeras PANASONIC[®] modelo DMC-FZ18 e GoPro[®] 3 modelo HD Hero Surf Edition, seguindo o método de amostragem *ad libitum* baseado no método animal focal proposto por Altmann (1974). Esses registros fotográficos e filmagens foram realizados visando serem encontradas ou registradas atividades de comportamentos reprodutivos que antecederam a desova.

4.6 Avaliação da utilização do acetato de busserelina no desempenho reprodutivo do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro

Para a avaliação do desempenho reprodutivo do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro, foram adaptadas observações referentes a Godinho (2007), Heyrati et al. (2007), Zaniboni-Filho e Weingartner (2007), Solis-Murgas et al. (2011) e Vazirzadeh et al. (2011) que descrevem sobre os métodos de avaliação de reprodutores, matrizes e obtenção de alevinos de espécies de peixes exóticas e nativas brasileiras em condições de cativeiro.

Dentro do desempenho reprodutivo, os parâmetros observados dentro de cada tratamento (grupo controle e tratado) foram:

Tempo de latência: tempo médio e desvio padrão em horas contados a partir da primeira injeção de soro fisiológico ou de acetato de busserelina dos respectivos tratamentos e que nesse estudo, finalizou quando a fêmea foi visualizada dentro da toca, indicando comportamento de ovulação.

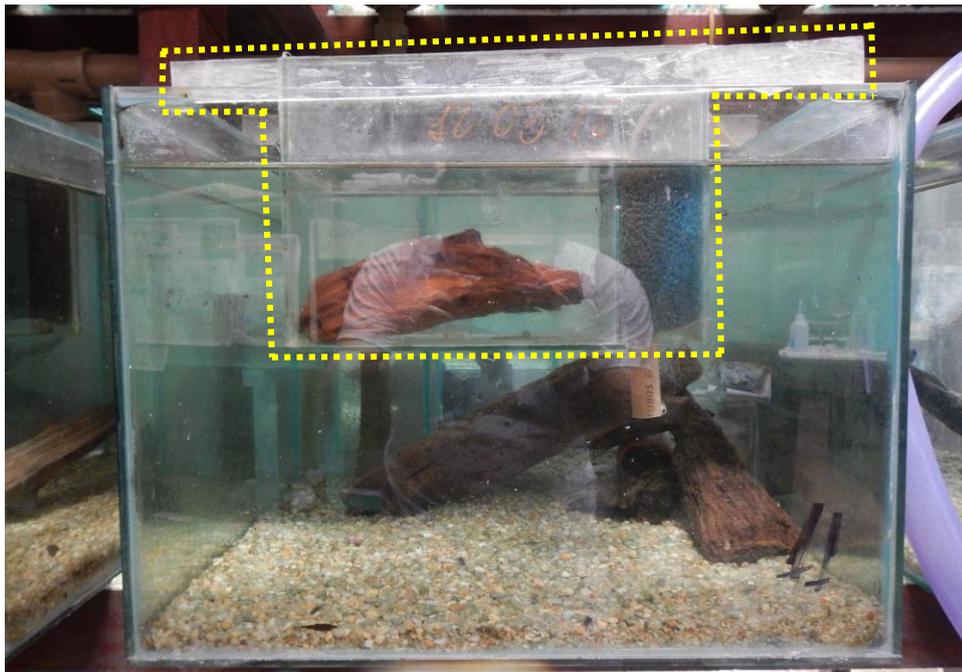
Fêmeas que desovaram por tratamento (soro fisiológico e/ou acetato de busserelina): quantidade média e desvio padrão do número de fêmeas que desovaram em cada tratamento.

Percentual de desova (%):

$$\frac{\text{Número de fêmeas que desovaram} \times 100}{\text{Número total de fêmeas que receberam as injeções de soro fisiológico e/ou de acetato de busserelina dentro de cada tratamento}}$$

Número de larvas vivas retiradas das tocas: número médio e desvio padrão de larvas sobreviventes ainda sob a proteção dos machos do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” e que foram removidas das tocas e colocadas nos aquários maternidade (figura 9).

Figura 9 – Vista lateral de um aquário maternidade (linhas pontilhadas de cor amarela) dentro de um aquário utilizado na reprodução do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Número de juvenis vivos com 30 dias após a desova: número médio e desvio padrão de juvenis sobreviventes encontrados nos aquários maternidade.

Sobrevivência (%):

$$\frac{\text{Número total de juvenis sobreviventes com 30 dias após a desova} \times 100}{\text{Número total de larvas vivas retiradas das tocas}}$$

Mortalidade (%):

$$\frac{\text{Número total de larvas e juvenis mortos com 30 dias após a desova} \times 100}{\text{Número total de larvas vivas retiradas das tocas}}$$

A escolha de se trabalhar apenas na coleta das larvas ou com larvas ainda em processo de saída do ovo, foi devido as especificações do proprietário e do técnico de reprodução de peixes da empresa, onde os mesmos informaram que se os ovos fossem retirados da guarda dos machos do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” e/ou de dentro das tocas logo após a desova para posteriormente serem colocados nos aquários maternidade, haveriam elevadas taxas de mortalidade causadas por ataques de fungos pertencentes ao grupo *Saprolegnia* spp., comumente existentes em sistemas de aquários de água doce na região.

4.7 Variáveis limnológicas da água dos aquários

As variáveis limnológicas monitoradas para que todo o processo de execução desse estudo fosse realizado foram: oxigênio dissolvido e temperatura em oxímetro digital YSI modelo 550 A OX1/set com compensação automática de pressão e com precisão de 0,1 mg/l e 0,1 °C, respectivamente. O pH em aparelho digital, marca QUIMIS, Q 400A, com precisão de 0,01 unidade de pH. A condutividade elétrica em condutivímetro digital marca GEHAKA, modelo CG 220 com compensação automática de temperatura e precisão de 0,1 µS/cm, amônia, nitrato, dureza total e dureza de carbonatos utilizando kit colorimétrico SERA® aqua-test box.

4.8 Análise estatística

Para todas as amostras pertencentes ao grupo controle e ao grupo tratado, foi inicialmente avaliada a normalidade dos dados através do teste de Shapiro-Wilks (AYRES et al., 2007). No momento em que os dados não mostraram uma distribuição normal, os mesmos foram submetidos a rotinas de normalização de dados através da transformação dos valores reais em Log n, Log 10, raiz quadrada, raiz quártica e/ou arcoseno.

Alcançada a normalidade dos dados nos tratamentos dos grupos controle e tratado, os mesmos foram avaliados com a utilização de estatística paramétrica aplicando-se o teste *t* de Student, para comparação entre as médias de dois tratamentos com dados independentes, para serem avaliadas as seguintes hipóteses:

$H_0 = \text{grupo controle} = \text{grupo tratado}$, ou $H_1 = \text{grupo controle} \neq \text{grupo tratado}$.

O nível de significância usado para a avaliação foi de $\alpha = 0,05\%$, sendo que os valores referentes aos graus de liberdade determinados através de $gl = n_A + n_B - 2$, onde n_A são os tamanhos das amostras do grupo controle e n_B são os tamanhos das amostras do grupo tratado.

Todas as rotinas e análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos programas computacionais BioEstat versão 5.3 (AYRES et al., 2007) e PAST versão 3.05 (HAMMER et al., 2001), disponibilizados gratuitamente na rede mundial de computadores.

4.9 Nota ética

Os acaris pão *Hypancistrus* sp. “L-333” que foram destinados ao processamento histológico das gônadas nas dependências da Universidade Federal Rural da Amazônia foram adquiridos conforme a “Licença Permanente para Coleta de Material Zoológico” Número: 27119-1, Data da emissão: 25/02/2011, Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, de titularidade do responsável pelo Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo da Universidade Federal Rural da Amazônia.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização do dimorfismo sexual secundário existente no acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro

Nesta etapa, foram analisados um total de 32 exemplares de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”, sendo 16 machos que variaram de 10,1 a 13,7 cm de comprimento total (média: 11,9 cm \pm 0,9 cm) e 19,5 a 38 g de peso total (média: 27,0 g \pm 5,3 g) e 16 fêmeas que variaram de 8,0 a 10,4 cm de comprimento total (média: 9,1 cm \pm 0,8 cm) e 8,9 a 16,0 g de peso total (média: 13,1 g \pm 3,6 g) (tabela 1).

As análises das observações macroscópicas (sexagem através da presença de odotódios) e microscópicas (sexagem através da análise histológica das gônadas) de exemplares de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” mantidos em cativeiro estão na tabela 1.

Tabela 1 – Dados biométricos e das observações do dimorfismo sexual secundário do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro. Legenda: N (número de peixes), CT (comprimento total), PT (peso total), DP (desvio padrão), Macro (sexagem através da presença de odontódios pronunciado nos machos), Micro (sexagem através da análise histológica), M (macho) e F (fêmea).

Machos					Fêmeas				
N	C T (cm)	P T (g)	Observações		N	C T (cm)	P T (g)	Observações	
			Macro	Micro				Macro	Micro
1	10,1	19,5	M	M	1	8,0	8,9	F	F
2	10,8	20,5	M	M	2	8,1	10,0	F	F
3	10,9	21,0	M	M	3	8,4	10,1	F	F
4	11,2	24,9	M	M	4	8,6	11,9	F	F
5	11,5	21,3	M	M	5	8,7	11,3	F	F
6	11,6	24,8	M	M	6	8,7	11,1	F	F
7	11,9	25,3	M	M	7	8,8	11,0	F	F
8	11,9	26,4	M	M	8	8,8	10,5	F	F
9	12,1	32,7	M	M	9	8,9	11,2	F	F
10	12,1	26,3	M	M	10	9,1	13,7	F	F
11	12,1	25,4	M	M	11	9,2	14,2	F	F
12	12,3	31,4	M	M	12	9,3	13,6	F	F
13	12,4	30,5	M	M	13	10,2	15,0	F	F
14	12,6	33,3	M	M	14	10,3	22,5	F	F
15	12,7	31,0	M	M	15	10,3	18,6	F	F
16	13,7	38,0	M	M	16	10,4	16,0	F	F
Média	11,9	27,0			Média	9,1	13,1		
DP	0,9	5,3			DP	0,8	3,6		

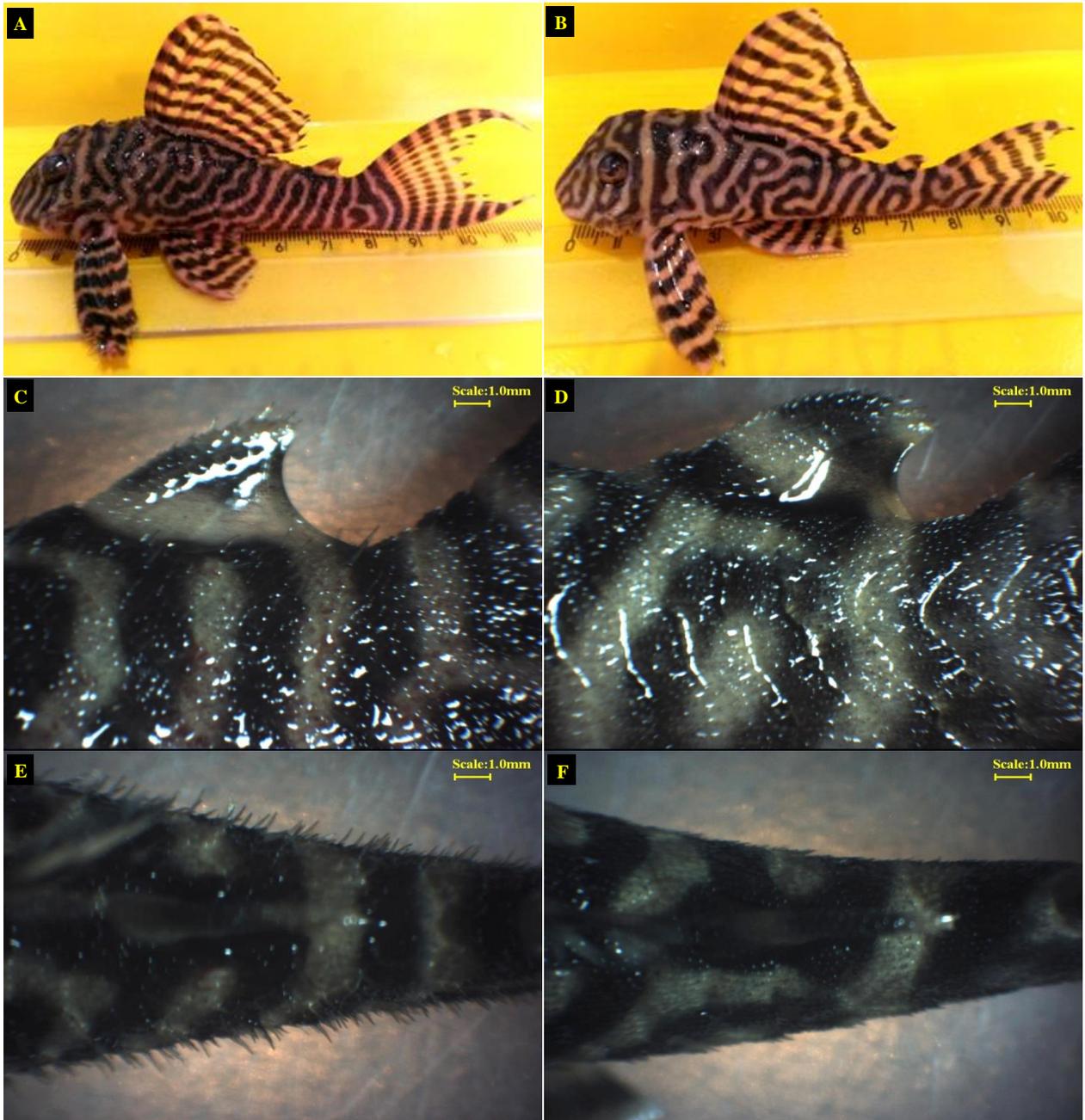
Em 100 % dos casos, a presença de odontódios mais desenvolvidos e observáveis a olho nú na região lateral entre o final da base da nadadeira dorsal até final do pedúnculo caudal indicaram ser machos e dos odontódios menos desenvolvidos e/ou não observáveis a olho nú indicaram ser fêmeas.

No momento da biometria, durante as observações macroscópicas, os machos (figura 10-A) apresentaram uma epiderme mais rugosa e áspera ao toque (na região lateral entre o final da base da nadadeira dorsal até o final do pedúnculo caudal) em relação à mesma região observada das fêmeas (figura 10-B) do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”.

Observações realizadas na região lateral (entre o final da base da nadadeira dorsal até final do pedúnculo caudal) mostraram nitidamente a presença de odontódios mais desenvolvidos nos machos, que macroscopicamente proporcionam uma impressão de maior rugosidade (figura 10-C). Em relação à mesma região corporal observada nas fêmeas, macroscopicamente não foi possível evidenciar nitidamente a presença de odontódios a olho nu (figura 10-D).

Na mesma região lateral, agora visualizada pela parte superior, foi possível mais uma vez observar que os machos realmente possuem os odontódios mais desenvolvidos (figura 10-E) e que podem ser nitidamente observáveis. Já as fêmeas, apresentaram uma região lateral sem uma evidente presença de odontódios (figura 10-F).

Figura 10 – Exemplar macho (Figura 10–A) e fêmea (Figura 10–B), vista lateral da região abaixo da nadadeira adiposa do macho (figura 10–C) e fêmea (figura 10–D) e vista superior da região após a nadadeira dorsal até o pedúnculo caudal do macho (figura 10–E) e fêmea (figura 10–F) do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

O dimorfismo sexual secundário em peixes são características externas geradas pelo instinto sexual que geralmente são observáveis a olho nú e que favorecem a diferenciação entre macho e fêmea. Essas diferenças sexuais, que dependendo da espécie podem ser observadas na região urogenital, modificações nas nadadeiras pélvica e anal, coloração mais pronunciada em um dos sexos, protuberâncias na região cefálica, mudança de comportamento, entre outras (ROTTA, 2004; PY-DANIEL; COX-FERNANDES, 2005; GODINHO, 2007).

Várias espécies de peixes pertencentes à família Loricariidae apresentam diversas estruturas que podem indicar alguma forma de dimorfismo sexual secundário (PY-DANIEL; COX-FERNANDES, 2005). Porém, muitos autores mencionam que a presença de odontódios em diferentes partes do corpo, seja a característica mais frequente de dimorfismo sexual secundário existente dentro da família Loricariidae (RODRÍGUEZ; MIQUELARENA, 2005; COVAIN; FISCH-MULLER, 2007; PEREIRA et al., 2007), podendo ser encontrados desde espécies de grande porte, como *Panaque schaeferi* que pode alcançar comprimento padrão de 60 cm (LUJAN et al., 2010) até em espécies miniaturas como é o caso de *Nannoplecostomus leonorea*, que alcança comprimento total de pouco mais de 3 cm (RIBEIRO et al., 2012).

Os odontódios podem ser encontrados tanto em machos quanto em fêmeas de várias espécies da família Loricariidae (PY-DANIEL; COX-FERNANDES, 2005), entretanto alguns autores mencionam que há a possibilidade de ser realizada uma sexagem utilizando a presença de odontódios e distinguir machos e fêmeas dentro desta família (RODRÍGUEZ; MIQUELARENA, 2005; COVAIN; FISCH-MULLER, 2007; PEREIRA et al., 2007).

Covain e Fisch-Muller (2007) estudando diversos gêneros dentro de Loricariinae, uma subfamília de Loricariidae, mencionam que apesar de existirem diferentes formas de dimorfismo sexual secundário, os principais estão relacionados ao desenvolvimento pronunciado dos odontódios nas regiões das nadadeiras peitoral, pélvica, anal, focinho, ossos da cabeça e na região do pedúnculo caudal.

Pereira et al. (2007), relatam que em *Pareiorhaphis nasuta*, os machos e fêmeas apresentam odontódios na região da nadadeira peitoral, mas esses odontódios são maiores nos machos e diminutos em machos juvenis e em fêmeas. Esses mesmos autores sugerem que essas diferenças encontradas nos odontódios, possam indicar uma forma de dimorfismo sexual secundário em *P. nasuta*. Ballen (2011), descreve que em *Chaetostoma formosae* ambos os sexos apresentam odontódios em diversas partes do corpo, mas existem diferenças notórias nos odontódios encontrados nas nadadeiras pélvicas dos machos, provavelmente na quantidade e ao tamanho.

Ainda relacionado à presença de odontódios tanto em machos quanto em fêmeas, Ballen e Vari (2012), indicam que *Dolichancistrus atratoensis*, *D. carnegiei*, *D. cobrensis* e *D. fuesslii*, apesar de apresentarem odontódios em ambos os sexos, essas estruturas são visivelmente mais desenvolvidas nos machos do que em fêmeas.

Entretanto, a presença de odontódios pode ser visualmente nítida apenas nos machos, como o relatado por Fichberg e Chamon (2008), onde *Rineloricaria osvaldoi* apresenta odontódios apenas em machos adultos nas margens laterais da cabeça, na área dorsal das nadadeiras peitorais e de forma variável na região pré-dorsal, indicando que esses odontódios são mais desenvolvidos em machos em atividade reprodutiva do que em relação aos machos imaturos e fêmeas.

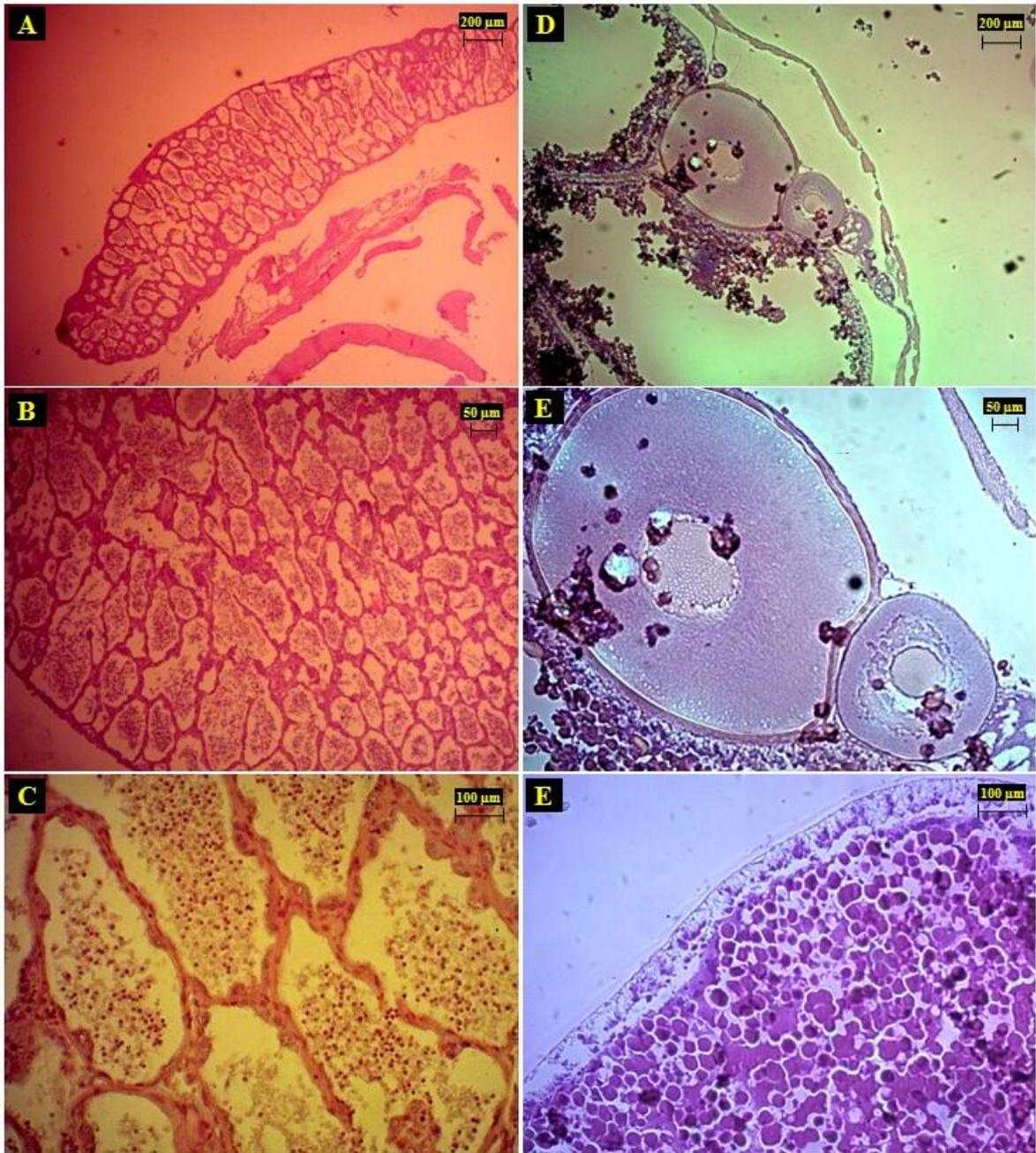
Em peixes pertencentes ao gênero *Rineloricaria*, os odontódios são relatados mais pronunciados nos machos no período de atividade reprodutiva nas áreas laterais da cabeça, especialmente na região opercular, na superfície dorsal das nadadeiras peitorais e nas regiões pré-dorsal e pedúnculo caudal (RODRÍGUEZ; MIQUELARENA, 2005; COVAIN; FISCHMULLER, 2007).

Em algumas espécies de peixes ornamentais pertencentes à Loricariidae capturadas nos rios Xingu e Tapajós do estado do Pará, alguns autores mencionam que a hipertrofia (maior desenvolvimento) dos odontódios ocorre nos machos em atividade reprodutiva como é o caso de *Hypancistrus zebra* (ISBRÜCKER; NIJSSEN, 1991), *Baryancistrus chrysolomus* (PY-DANIEL et al., 2011) e *Peckoltia feldbergae* (OLIVEIRA et al., 2012).

Essa determinação da diferença sexual entre machos e fêmeas do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” utilizando a presença de odontódios, foi confirmada através das observações realizadas com os fragmentos de gônadas (ovários e testículos) submetidos a técnicas de histologia.

Os fragmentos de gônadas provenientes de peixes sexados pelo maior desenvolvimento dos odontódios eram machos, pois foram possíveis serem identificados e confirmados os testículos nas amostras (figura 11-A), com a visualização dos túbulos seminíferos (figura 11-B) e de grupos de espermatozoides (Figura 11-C) dentro dos túbulos seminíferos. Já os fragmentos de gônadas que foram retirados de peixes com a ausência e/ou menor desenvolvimento de odontódios eram fêmeas, pois foram possíveis serem visualizados na análise histológica os ovócitos (figura 11-D) e (figura 11-E) e os glóbulos de vitelo dentro do ovócito (figura 11-F).

Figura 11 – Cortes histológicos de fragmentos de testículos (Figura 11-A) (4 X), presença de túbulos seminíferos (Figura 11-B) (10 X) e grupos de espermatozoides dentro dos túbulos seminíferos (Figura 11-C) (40 X). Fragmentos do ovário com a presença de ovócitos (Figura 11-D) (4 X), ovócitos com a presença de núcleo na região central (Figura 11-E) (10 X) e detalhe do ovócito com a presença de glóbulos de vitelo (Figura 11-F) (40 X) de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”, todas as amostras coradas em Hematoxilina-Eosina (HE).



Fonte: Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo – UFRA, 2015.

Apesar da maioria dos autores acima citados, não afirmarem com clareza de que a presença dos odontódios ser uma técnica segura para ser realizar a diferenciação sexual em muitos Loricariidae, podemos afirmar que no acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” a presença de odontódios mais desenvolvidos e visíveis a olho nu mostraram ser machos e os não observáveis a olho nu mostraram ser fêmeas. Ainda para esclarecer e confirmar a veracidade dessas observações, as lâminas histológicas feitas indicaram mais uma vez de que os indivíduos separados pela presença acentuada de odontódios eram machos e os de menor desenvolvimento eram fêmeas.

A histologia dos órgãos reprodutores de peixes é uma importante ferramenta para definir o sexo do espécime que se está estudando e determinar o estágio de maturação gonadal no momento analisado, proporcionando visualização direta das estruturas reprodutivas de fêmeas (ovogônias, ovócitos, etc) e dos machos (espermatogônias, espermátides etc) com maior e melhor precisão independente do seu grau de maturação (VAZZOLER, 1996; SOLIS-MURGAS et al., 2011; ANDRADE et al., 2015).

Sendo assim, o dimorfismo sexual encontrado no acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” encontrado e elucidado nesse trabalho, pode contribuir para a formação de grupos reprodutivos dessa espécie ou de espécies similares pertencentes a família Loricariidae que são importantes no mercado de peixes ornamentais do estado do Pará.

5.2 Influência do uso do acetato de busserelina no comportamento reprodutivo de *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro

Para esta etapa, foram utilizados um total de 36 exemplares de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”, correspondendo a 12 machos e 24 fêmeas, sendo 6 machos e 12 fêmeas em cada tratamento (grupo controle e grupo tratado), e o experimento teve duração de 2 meses, correspondendo a 1 mês para aclimatação dos peixes aos aquários e mais 1 mês para se avaliar a influência do uso do acetato de busserelina no comportamento reprodutivo do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”.

No grupo controle, os machos variaram de 19,5 a 31,0 g de peso total (média: 25,1 g \pm 4,3 g) e 10,1 a 12,7 cm de comprimento total (média: 11,6 cm \pm 1,0 cm) e as fêmeas variaram de 8,6 a 21,0 g de peso total (média: 15,7 g \pm 3,7 g) e 8,0 a 11,7 cm de comprimento total (média: 10,3 cm \pm 1,3 cm) (tabela 2).

No grupo tratado, os machos variaram de 21 a 32,3 g de peso total (média: 25,4 g \pm 3,8 g) e 10,9 a 12,6 cm de comprimento total (média: 11,7 cm \pm 0,6 cm) e as fêmeas variaram de 9,6 a 21,5 g de peso total (média: 16,1 g \pm 3,5 g) e 8,2 a 12,1 cm (média: 10,3 cm \pm 1,3 cm) (tabela 2).

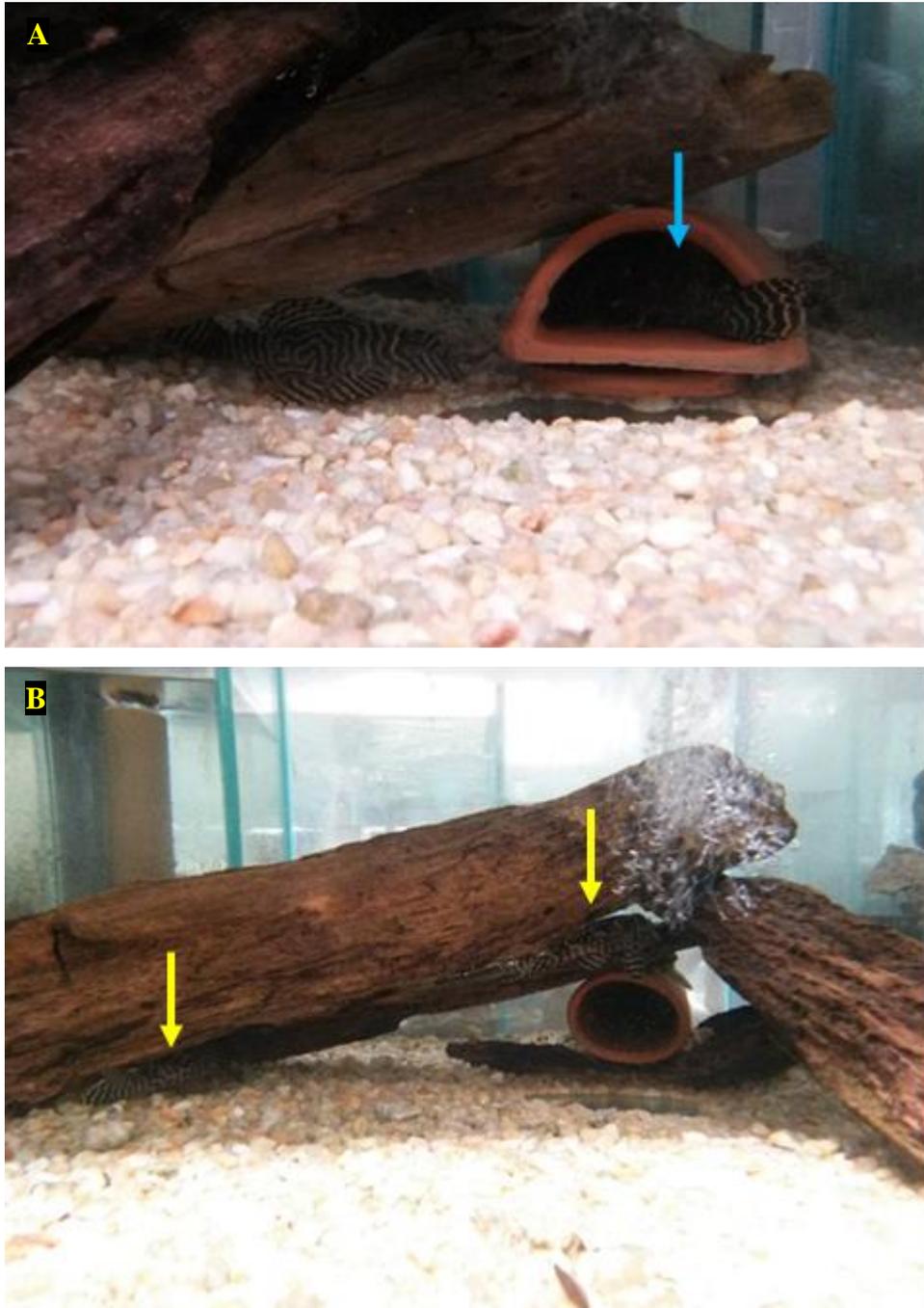
Tabela 2 – Dados biométricos de machos e fêmeas dos grupos controle e tratado utilizados para se verificar a influência do uso do acetato de buserelina no comportamento reprodutivo do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro.

Aquários	Grupo controle				Aquários	Grupo tratado			
	Sexo					Sexo			
	Macho		Fêmea			Macho		Fêmea	
	PT (g)	CT (cm)	PT (g)	CT (cm)		PT (g)	CT (cm)	PT (g)	CT (cm)
1	19,5	10,1	8,6	8,0	7	21,0	10,9	9,6	8,2
			10,0	8,1				10,4	8,3
2	20,5	10,8	13,7	9,1	8	24,9	11,2	14,2	9,1
			14,2	9,2				14,4	9,6
3	26,4	11,9	16,1	10,5	9	23,3	11,5	16,3	10,4
			16,3	10,6				16,2	10,6
4	26,7	12,1	17,0	10,8	10	25,3	11,9	16,8	10,7
			17,4	10,9				17,9	10,5
5	26,3	12,1	16,5	11,3	11	25,4	12,1	17,8	11,2
			16,6	11,7				17,4	11,4
6	31,0	12,7	20,6	11,5	12	32,3	12,6	20,3	11,6
			21,0	11,7				21,5	12,1
Média	25,1	11,6	15,7	10,3	Média	25,4	11,7	16,1	10,3
DP	4,3	1,0	3,7	1,3	DP	3,8	0,6	3,5	1,3

Nesse período de aclimação de um mês antes dos procedimentos de injeções de soro fisiológico no grupo controle e de acetato de buserelina no grupo tratado, os machos de ambos os tratamentos apresentaram uma preferência de permanecer dentro das tocas na maioria do tempo (figura 12-A). Entretanto, os machos de ambos os tratamentos eram apenas vistos fora das tocas no período noturno, provavelmente para busca por alimentos, que geralmente todos os dias eram ofertados sempre no fim da tarde.

Já as fêmeas sempre ficavam na parte de fora da toca, e mantinham uma proximidade com algum substrato dentro dos aquários (troncos e/ou tocas de cerâmica), entretanto tinham uma maior preferência pelos troncos, permanecendo sobre ou sob, respectivamente (figura 12-B).

Figura 12 – Exemplar macho (seta azul) (Figura 12–A) dentro da toca e fêmeas (setas amarelas) (Figura 12–B) fora da toca do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Após o período de aclimação dos grupos reprodutivos formados pelos grupos controle e tratado, os peixes receberam injeção de soro fisiológico e de acetato de buserelina na região posterior final da nadadeira dorsal (figura 13). Essa região foi escolhida por não apresentar placas dérmicas, facilitando a introdução da agulha da seringa e por não estar próxima de órgãos vitais dos peixes.

O tempo de observação de comportamentos e de desovas após as injeções, foi o tempo sugerido pelo fabricante (15 dias), que é o tempo máximo estimado que a substância causa efeito no organismo dos peixes, e possivelmente influencia diretamente na atividade reprodutiva.

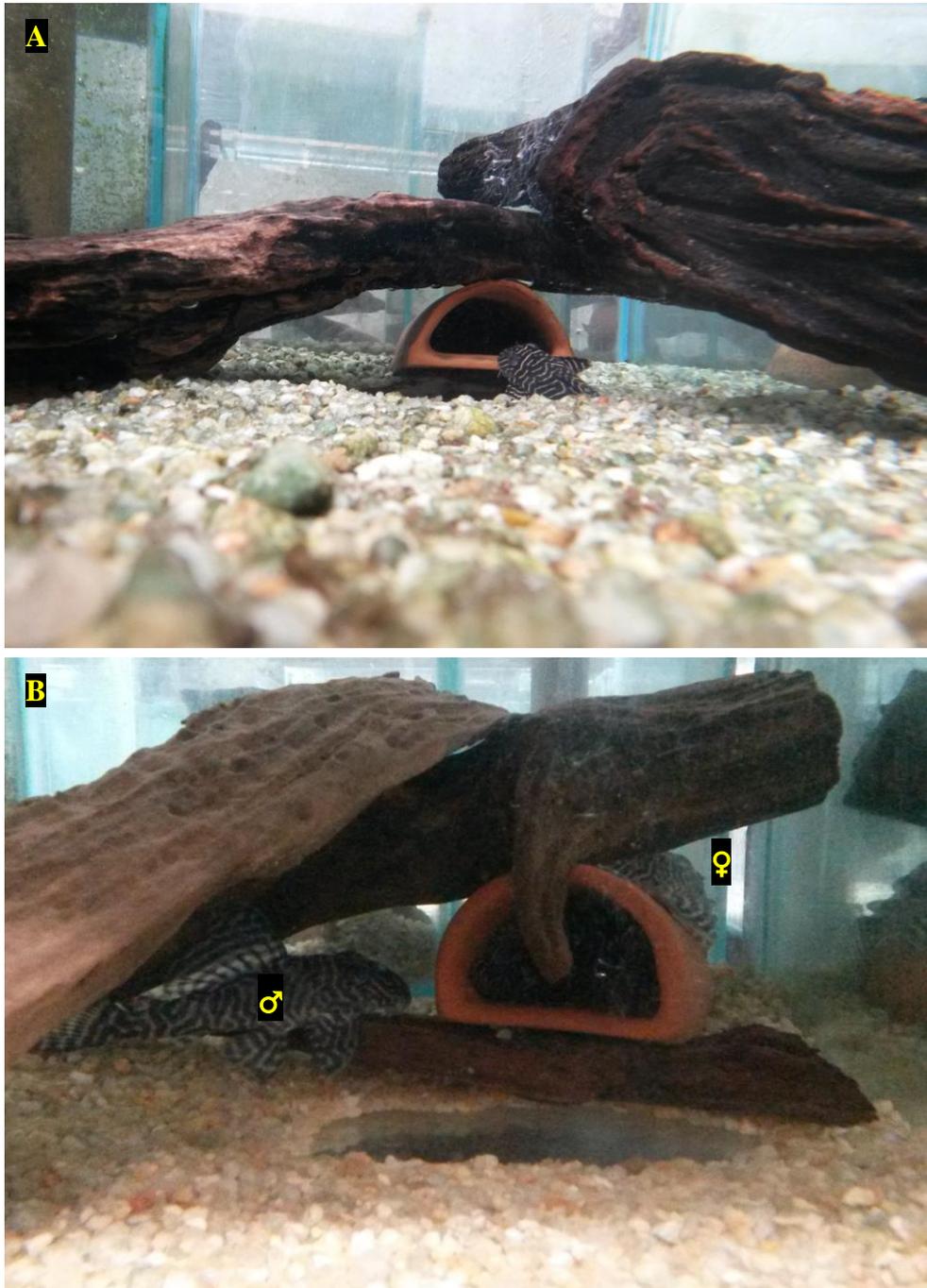
Figura 13 – Região posterior final da nadadeira dorsal de um exemplar macho de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”, onde foram injetados o soro fisiológico e o acetato de buserelina.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Nas primeiras 24 horas após o término dos procedimentos de injeções de soro fisiológico no grupo controle e de acetato de buserelina no grupo tratado, foi verificado que os machos do grupo tratado preferiram permanecer na frente das tocas do que dentro (figura 14-A). Foi observado que as fêmeas do grupo tratado, pelo menos uma, estava mais próxima da toca, algumas vezes sobre a toca (figura 14-B). Entretanto no grupo controle, os machos passavam a maioria do tempo dentro das tocas e as fêmeas próximas, sobre ou sob o tronco, não demonstrando mudança de comportamento após as injeções soro fisiológico.

Figura 14 – Exemplar macho do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” (Figura 14–A) na entrada da toca. Exemplar macho (♂) (na frente da toca) e fêmea (♀) (acima da toca) (Figura 14-B) de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Em um período de 24 horas após os procedimentos injeções de soro fisiológico no grupo controle e de acetato de buserelina no grupo tratado, foram verificados aquários no grupo tratado onde as fêmeas estavam dentro das tocas e os machos estavam de alguma forma “pressionando ou prendendo” as fêmeas no final das tocas (figura 15). No grupo controle, os machos ainda permaneciam ou passavam a maioria do tempo dentro das tocas e as fêmeas próximas, sobre ou sob o tronco.

Figura 15 – Casal de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” do grupo tratado que receberam injeções de acetato de buserelina.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Entre 24 e 120 horas após os procedimentos de injeções de soro fisiológico no grupo controle e de acetato de buserelina no grupo tratado, foram observadas as primeiras desovas no grupo tratado em 4 aquários (tabela 3). Foi observado que apenas os machos protegiam e/ou cuidavam dos ovos dentro da toca, mantendo-os na região do focinho ou sob a boca (figura 16).

Também foi possível ser observado que as fêmeas que desovaram tinham marcas arredondadas e esbranquiçadas em boa parte do corpo, provavelmente feitas pelos machos como forma de estímulo para obtenção da desova. Já no grupo controle, não foram observadas desovas durante esse período de observação e também não foram observadas fêmeas com as marcas arredondadas e/ou esbranquiçadas (tabela 3).

Figura 16 – Exemplar macho de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” cuidando dos ovos dentro da toca.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Completados os 15 dias totais de avaliação do grupo controle e do grupo tratado, foi verificado que não ocorreram desovas no grupo controle e nos aquários 7 e 9 do grupo tratado (tabela 3).

Tabela 3 – Respostas dos grupos reprodutores de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” induzidos com soro fisiológico e acetato de busserelina em cativeiro.

Grupo controle		Grupo tratado	
Aquário	Soro fisiológico	Aquário	Acetato de busserelina
	Desovou?		Desovou?
1	Não	7	Não
2	Não	8	Sim
3	Não	9	Não
4	Não	10	Sim
5	Não	11	Sim
6	Não	12	Sim

O fato de cerca de 66,7 % dos aquários do grupo tratado terem apresentado resposta positiva (ovulação), que acabou culminando com a desova, indicaram que este procedimento de administração de acetato de busserelina nos peixes, poder ser preliminarmente satisfatório na prática da reprodução em cativeiro do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”.

Entretanto, devemos enfatizar que as condições em cativeiro impostas aos machos e fêmeas do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” estão em conformidade com as sugeridas por Legendre et al. (1996) e Yanong (1996), que descrevem que um bom ambiente de cativeiro para serem realizadas desovas de peixes devem possuir as condições mínimas de controle e qualidade de água, alimentação de qualidade e controle e/ou combate de agentes parasitas de peixes, condições que foram mantidas durante a execução desse estudo.

Apesar de vários pesquisadores brasileiros enfatizarem o interesse pela reprodução induzida (NARAHARA et al., 2002), e embora existam muitos trabalhos sendo desenvolvidos, algumas espécies ainda necessitam de estudos para o aprimoramento das técnicas de indução da reprodução em cativeiro (ANDRADE-TALMELLI et al., 2002), como é o caso do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”.

A reprodução induzida de peixes em cativeiro é de extrema importância para aquicultura, pois através da indução utilizando hormônios é possível sincronizar a reprodução, ter maior controle sobre os reprodutores, bem como manipular o período reprodutivo visando desovas e obtenção de larvas e juvenis, fatores muito importantes no cenário da produção comercial (GODINHO, 2007). As formas de indução hormonal à reprodução são realizadas através da aplicação de substâncias que irão desencadear estímulos na hipófise desses animais ou em nível gonadal (ANDRADE; YASUI, 2003; BALDISSEROTTO, 2009).

A utilização do extrato bruto da hipófise de carpas (EBHC) continua sendo a técnica mais utilizada para a indução hormonal da maturação final, apesar de algumas desvantagens, tais como a variabilidade na quantidade de gonadotrofina presente em hipófises distintas, o que dificulta a padronização da dosagem indicada e também os elevados preços no mercado nacional e internacional (HARVEY; CAROSFELD, 1993). Mas, o uso de EBHC é mais indicado para induzir a reprodução em cativeiro de peixes teleósteos migradores (ORFÃO, 2013), ao qual o acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” não se enquadra, pois se trata de uma espécie não migradora.

Entretanto, apesar do uso expressivo de extrato bruto da hipófise em peixes brasileiros, há também o uso de diferentes versões dos hormônios sintéticos compostos principalmente por LHRH (Hormônio liberador do hormônio luteinizante) (MUNIZ, 2006) e do acetato de busarelina para induzir a desova de peixes em cativeiro (PEREIRA, 2013).

O acetato de busarelina, é um análogo do GnRH (Hormônio liberador de gonadotrofina) para induzir a maturação final e à desova de peixes e possui muitas vantagens como: atua no início da cadeia hormonal, estimulando o peixe receptor a produzir a sua própria gonadotrofina; são pequenas moléculas que não geram uma reação imune do peixe

receptor; reparam alterações endócrinas produzidas em cativeiro, levando os peixes a uma melhor maturação gonadal; não transmitem doenças aos peixes receptores; a estrutura molecular é similar à de muitas espécies de peixes, permitindo o seu uso em um grande número de espécies com grande eficiência e finalmente, o seu uso é economicamente vantajoso (HARVEY; CAROLSFELD, 1993; ZOHAR; MYLONAS, 2001; VALDEBENITO, 2008).

Várias espécies de peixe quando submetidas a tratamento hormonal podem desovar em tanques, viveiros escavados ou aquários. Os machos e fêmeas são induzidos e deixados dentro dos corpos aquáticos artificiais para realizarem a desova, sendo este tipo de indução a desova com uso de hormônios reprodutivos (sem realizar extrusão ou espermição por massagem abdominal nos peixes) chamada de desova semi-natural (WOYNAROVICH; HORVÁTH, 1983; ZANIBONI-FILHO; NUÑER, 2004).

A reprodução em cativeiro de acaris, cascudos ou bodós usando hormônios já foi realizada com as espécies destinadas a alimentação humana como *Rhinelepis aspera* (SATO et al., 1998; LÓPEZ, 2005; PERINI et al., 2009; GUERREIRO et al., 2011; SANCHES et al., 2011; SANTOS et al., 2012; BOMBARDELI et al., 2013) e *Pterygoplichthys pardalis* (JUMAWAN et al., 2014). Entretanto, as desovas foram realizadas pelo método denominado “a seco”, onde após a aplicação de diferentes dosagens de hormônios, os machos e fêmeas foram espermiados e extrusadas, respectivamente.

5.3 Avaliação da utilização do acetato de buserelina no desempenho reprodutivo do acari pão *Hypancistrus* sp. "L-333" em cativeiro.

Nesta etapa, a coleta de dados referentes à avaliação do desempenho reprodutivo do acari pão *Hypancistrus* sp. "L333" utilizando soro fisiológico no grupo controle e acetato de buserelina no grupo tratado foi realizada entre os meses de dezembro de 2014 a maio de 2015, totalizando 6 meses de experimento e coleta de dados, onde foram obtidos um total de 1078 larvas de acari pão, sendo 269 larvas provenientes do grupo controle (soro fisiológico) e mais 809 larvas provenientes do grupo tratado (acetato de buserelina) (tabela 4).

Tabela 4 – Dados referentes a quantidade de larvas do acari pão *Hypancistrus* sp. "L-333" retiradas das tocas em um período de 6 meses de coleta de dados.

Tratamento	Aquários	Quantidade de larvas de acari pão <i>Hypancistrus</i> sp. "L-333" obtidos em 6 meses de experimento						Total
		Nov/14	Dez/14	Jan/15	Fev/15	Mar/15	Abr/15	
Controle (Soro fisiológico)	1	0	21	0	30	0	0	
	2	0	15	29	25	0	22	
	3	0	9	26	0	0	0	
	4	0	0	17	0	0	17	
	5	0	0	0	0	20	0	
	6	0	23	0	0	15	0	
	Total		0	68	72	55	35	39
Média		0,0	11,3	12,0	9,2	5,8	6,5	
Desvio Padrão		0,0	10,1	13,7	14,3	9,2	10,2	
Tratado (Acetato de buserelina)	7	0	39	33	45	35	25	
	8	40	27	36	40	35	40	
	9	0	31	37	0	24	30	
	10	32	26	0	14	13	27	
	11	23	0	0	25	11	33	
	12	28	21	0	25	14	0	
	Total		123	144	106	149	132	155
Média		20,5	24,0	17,7	24,8	22,0	25,8	
Desvio Padrão		16,8	13,2	19,4	16,6	11,0	13,7	

O tempo de latência apresentou variação entre 24 a 432 horas após serem administradas as primeiras injeções de soro fisiológico e de acetato de buserelina. Os maiores tempos de latência foram observados no grupo controle ($232,6 \pm 127$ horas), enquanto os menores tempos de latência ($84,0 \pm 61$ horas) foram observados no grupo tratado. E através

do teste t de *Student* ($t_{\text{cal}} > t_{\text{tab}}$), também foi possível verificar que o tempo de latência do grupo tratado foi menor e proporcionou uma ovulação mais rápida, do que o tempo de latência que ocorreu no grupo controle, proporcionando assim uma desova em um tempo também mais rápido (tabela 5).

Das 144 fêmeas de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”, sendo 72 pertencentes ao grupo controle que receberam apenas soro fisiológico e mais 72 pertencentes ao grupo tratado que receberam acetato de busserelina, ocorreu um maior número de fêmeas que desovaram no grupo tratado ($n = 31$) em relação as fêmeas que receberam apenas soro fisiológico ($n = 13$). O teste t de *Student* ($t_{\text{cal}} > t_{\text{tab}}$), indicou que a média de fêmeas que desovaram no grupo tratado ($5,2 \pm 1,5$ fêmeas) foram maiores do que a média das fêmeas que desovaram no grupo controle ($2,2 \pm 1,3$ fêmeas). Assim sendo, podemos destacar que o uso do acetato de busserelina nas fêmeas de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” acabou influenciando diretamente para que ocorresse a desova.

Já em relação ao percentual de desova, o maior valor foi observado no grupo tratado ($43,1 \pm 12,3$ %), onde as fêmeas que receberam acetato de busserelina acabaram desovando. No grupo controle, onde as fêmeas receberam apenas soro fisiológico, apenas $18,1 \pm 11,1$ % chegaram a desovar. E através do teste t de *Student* ($t_{\text{cal}} > t_{\text{tab}}$), foi verificado que o percentual de desova do grupo tratado foi maior e superior em relação ao grupo controle (tabela 5).

Da quantidade de larvas vivas retiradas das tocas ainda sob a proteção do macho, o grupo tratado apresentou um maior número de larvas retiradas das tocas ($28,9 \pm 9,0$ larvas) em relação ao grupo controle ($20,7 \pm 6,0$ larvas) (figura 17). O teste t de *Student* ($t_{\text{cal}} > t_{\text{tab}}$), mostrou que a quantidade de larvas do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” retiradas das tocas do grupo tratado, foi novamente superior a quantidade de larvas retiradas do grupo controle (tabela 5).

Figura 17 – Larvas de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”, que estavam sob o cuidado dos machos e que foram retiradas das tocas e colocadas em um aquário maternidade.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Dos Juvenis vivos com 30 dias após a desova (n), o grupo tratado apresentou um valor médio superior de $26,5 \pm 8,8$ em relação ao grupo controle que apresentou valor médio de $16,3 \pm 4,9$ juvenis (figura 18). O test *t* de *Student* ($t_{cal} > t_{tab}$), mostrou que o valor médio dos juvenis vivos com 30 dias após a desova do grupo tratado, foi superior ao grupo controle (tabela 5).

Figura 18 – Juvenil de acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”, com 30 dias após a desova.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Em se falando da sobrevivência dos juvenis com 30 dias após a desova (%), também ocorreu uma quantidade mais elevada de sobrevivência no grupo tratado, que apresentou uma média de $91,9 \pm 1,1$ % de sobrevivência, seguido de $78,8 \pm 1,8$ % de sobrevivência do grupo controle. Novamente, o test *t* de *Student* ($t_{cal} > t_{tab}$) indicou que a sobrevivência (%) dos juvenis com 30 dias após a desova no grupo tratado foi melhor e superior ao grupo controle (tabela 5).

Entretanto, a mortalidade dos juvenis com 30 dias após a desova (%), apesar de ter sido encontrado um valor menor nos juvenis provenientes do grupo tratado de cerca de $8,2 \pm 0,3$ % e maior no grupo controle de $21,2 \pm 0,9$ %, o test *t* de *Student* ($t_{cal} < t_{tab}$) realizado, indicou que essa variável não diferiu entre os tratamentos, indicando que ambos apresentam índices de mortalidade de juvenis com 30 dias após a desova iguais (tabela 5).

Tabela 5 – Valores percentuais (%) e absolutos (n) dos itens de desempenho reprodutivo do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro, utilizando soro fisiológico e acetato de buserelina durante 6 meses de experimento. Letras minúsculas diferentes na mesma linha apresentaram diferença significativa entre as médias dos tratamentos.

Itens de desempenho reprodutivo	Tratamentos		Resultado estatístico			
	Soro fisiológico	Acetato de buserelina	Valor de t calculado	Valor de t tabelado	Conclusão	
Total de fêmeas injetadas (n)	72	72	-	-	-	
Tempo de latência (h)	232,6 ± 127 ^a	84,0 ± 61 ^b	4,01	>	2,14	Diferentes
Fêmeas que desovaram por tratamento (n)	2,2 ± 1,3 ^a	5,2 ± 1,5 ^b	3,71	>	2,23	Diferentes
Percentual de desova (%)	18,1 ± 11,1 ^a	43,1 ± 12,3 ^b	3,71	>	2,23	Diferentes
Larvas vivas retiradas das tocas (n)	20,7 ± 6,0 ^a	28,9 ± 9,0 ^b	2,99	>	2,01	Diferentes
Juvenis vivos com 30 dias após a desova (n)	16,3 ± 4,9 ^a	26,5 ± 8,8 ^b	4,76	>	2,01	Diferentes
Sobrevivência dos juvenis com 30 dias após a desova (%)	78,8 ± 1,8 ^a	91,9 ± 1,1 ^b	4,76	>	2,01	Diferentes
Mortalidade dos juvenis com 30 dias após a desova (%)	21,2 ± 0,9 ^a	8,2 ± 0,3 ^a	1,75	<	2,01	Iguais

Podemos observar que a utilização do acetato de buserelina proporcionou melhores valores médios dos diferentes parâmetros referentes ao desempenho reprodutivo do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em condições de cativeiro. Reiteramos ainda que o protocolo utilizando-se acetato de buserelina proporcionou uma melhor maturação final dos ovócitos e a ovulação, que posteriormente permitiram que os grupos reprodutivos do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” desovassem nas condições de cativeiro que foram submetidos.

Mas, devemos ressaltar que apesar de muitos aquaristas ao redor do mundo realizarem a reprodução em cativeiro de várias espécies de peixes, as condições, usos de medicamentos e várias outras especificações e técnicas usadas não são reveladas. As questões muitas vezes para não serem reveladas as técnicas de reprodução em cativeiro de várias espécies de peixes ornamentais amazônicos envolvem questões comerciais.

Atualmente, são escassos e muitas vezes inexistentes trabalhos relacionados a espécies de peixes ornamentais pertencentes a Loricariidae que mencionam, descrevem ou apresentam dados e resultados publicados em revistas científicas sobre diversos parâmetros que envolvem o desempenho reprodutivo desse grupo de peixes em condições de cativeiro. Uma grande quantidade dessas informações, podemos afirmar a sua quase totalidade, são provenientes de experiências de aquaristas de diversos países ao redor do mundo e em diferentes condições de experimentação que estão disponíveis em sites na rede mundial de computadores e em revistas de aquarismo não indexadas.

Legendre et al. (1996), descrevem que um teste realizado com 5 indutores hormonais em diversas espécies de peixes pertencentes a subordem Siluroidei, foi verificado que o tempo de latência variou de 7 a 72 horas após as injeções desses hormônios nos peixes. Baldisserotto (2009), menciona que a resposta a diversos tipos de hormônios podem variar de 1 a 4 dias, onde a administração em duas doses em diversas espécies de peixes, mostrou ser a mais eficiente.

O tempo de latência (h) de $(84,0 \pm 61)$ horas que foi observado no grupo controle está em conformidade com os trabalhos acima citados, com exceção do tempo de latência (h) encontrado no grupo controle $(232,6 \pm 127)$ horas que se mostrou muito superior.

Os tratamentos hormonais aos quais os peixes teleósteos são submetidos, sejam os tratamentos com hormônios sintéticos ou através de glândulas pituitárias e/ou fluídos de mamíferos (hCG), podem ser avaliados em relação a sua eficácia através do percentual de desova e/ou da taxa de fertilidade dos peixes (HEYRATI et al., 2007).

Azevedo et al. (1938), submeteram fêmeas de *Plecostomus plecostomus* a injeções contendo hipófise de carpa obtiveram um resultado de (82,35%) (n= 17 fêmeas) de fêmeas que conseguiram ovular e desovar. Sato et al. (1998) realizaram um experimento com indução a reprodução utilizando extrato bruto de hipófise de carpa em fêmeas do cascudo preto *R. aspera*, verificaram que das 14 fêmeas que receberam o tratamento, aproximadamente 82% delas responderam positivamente ao protocolo de reprodução ao qual foram submetidas. Jumawan et al. (2014), avaliando o desenvolvimento embrionário e larval do cascudo *P. pardalis* em cativeiro utilizando hCG (gonadotrofina carionica humana), obtiveram um percentual de ovulação e desova das fêmeas em torno de 97% (n= 18).

Os resultados referentes ao percentual de desova (%) das fêmeas do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” do grupo controle $(18,1 \pm 11,1)$ fêmeas (n= 72 fêmeas) e grupo tratado $(43,1 \pm 12,3)$ fêmeas (n= 72 fêmeas) foram inferiores aos trabalhos mencionados acima. Mas, temos que ressaltar que Azevedo et al. (1938), Sato et al. (1998) e Jumawan et al. (2014) realizaram a técnica de “extrusão” das fêmeas em seus trabalhos, forçando-as a expelirem os ovos para serem fertilizados posteriormente, diferente da técnica que foi usada nesse estudo, onde as fêmeas realizaram a desova classificada como “semi-natural” (ZANIBONI-FILHO; NUÑER, 2004), onde não foram forçadas a expelirem os seus ovócitos para serem fertilizados com sêmen posteriormente.

A atividade de reprodução em cativeiro de peixes de água doce brasileiros possui os objetivos de garantir a obtenção de uma grande quantidade, melhores taxas de fertilização e eclosão de ovos, proporcionar maiores taxas de sobrevivência, proteção contra inimigos

naturais e melhores condições de crescimento em diferentes fases que envolvem os processos de produção de larvas e alevinos (WOYNAROVICH; HORVÁTH, 1983).

Em relação a obtenção de larvas de Loricariidae em cativeiro, a maioria dos estudos realizados descrevem e/ou praticam essa atividade com a utilização de indução hormonal em machos e fêmeas de diversas espécies. Dos trabalhos realizados utilizando o método a seco para a obtenção de larvas de Loricariidae, podemos destacar os realizados com o cascudo preto *Rhinelepis aspera* (SATO et al., 1998; LÓPEZ, 2005; PERINI et al., 2009; GUERREIRO et al., 2011; SANCHES et al., 2011; SANTOS et al., 2012; BOMBARDELI et al., 2013) e o acari bodó *Pterygoplichthys pardalis* (JUMAWAN et al., 2014). Essa técnica de extrusão para o acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” não seria viável, pois se trata de uma espécie de pequeno porte e frágil ao manejo constante, sendo difícil e/ou impossível os machos e fêmeas do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” serem submetidos ao método a seco.

Entretanto, apesar de ser um dos principais métodos para a obtenção de ovos e larvas de peixes em cativeiro no Brasil, esse método utilizado por os diversos autores acima citados apresentam algumas desvantagens como: alto custo na aquisição das glândulas pituitárias, o desconhecimento da quantidade de gonadotrofina nessas glândulas pituitárias, não apresentam apenas hormônios reprodutivos, mas hormônios de crescimento e osmorreguladores que podem causar estresses nos peixes receptores (HARVEY; CAROSFELD, 1993; MYLONAS et al., 2010; ÓRFÃO, 2013).

O primeiro trabalho e talvez o único executado com uma espécie de peixe do gênero *Hypancistrus* e publicado de maneira impressa, foi realizado por Seidel (1996). Esse mesmo autor conseguiu reproduzir em cativeiro o acari zebra *H. zebra* simulando condições ambientais como movimentação da coluna de água, temperatura, pH, dureza e condutividade, conseguindo retirar pela primeira vez 6 larvas e quatro semanas depois, conseguiu retirar mais 12 larvas do acari zebra de uma das tocas de seu experimento, respectivamente.

Já a técnica utilizada nesse estudo, mostra a utilização de hormônio sintético (acetato de buserelina) e a devolução dos machos e fêmeas do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” para que seja realizada a desova semi-natural, onde machos e fêmeas posteriormente após as injeções conseguiram desovar nas respectivas tocas.

Não foram encontradas referências para serem comparados os resultados referentes a juvenis vivos com 30 dias após a desova (n), sobrevivência dos juvenis com 30 dias após a desova (%) e mortalidade dos juvenis com 30 dias após a desova, ficando assim sugestões para investigações e análises futuras sobre esses parâmetros reprodutivos pertencentes ao acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”.

6 CONCLUSÕES

Foi possível caracterizar o dimorfismo sexual secundário existente em machos e fêmeas de *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro?

Sim. Foi possível realizar a sexagem dos peixes por características fenotípicas (características externas visíveis) existente entre machos e fêmeas do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro, sendo possível que grupos reprodutivos fossem formados utilizando as características externas apresentadas nesse trabalho. Assim, machos e fêmeas do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” podem ser escolhidos e/ou separados por suas características mais marcantes (odontódios desenvolvidos nos machos e odontódios menos desenvolvidos nas fêmeas que indicam atividade de reprodução) visando a obtenção de grupos reprodutivos aptos a receberem injeções de acetato de busserelina na região da nadadeira dorsal.

Foi possível verificar a influência do uso acetato de busserelina na desova de *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro?

Sim. Foi verificado que o uso do acetato de busserelina influenciou no comportamento de machos e fêmeas do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” que pertenciam ao grupo tratado e que posteriormente desovaram em cativeiro de uma maneira classificada como semi-natural. Isso mostra que além do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333”, outras espécies pertencentes a Loricariidae (família dos acaris e/ou cascudos) podem também responder positivamente a utilização de acetato de busserelina. Isso favorecerá a obtenção de larvas e juvenis de várias espécies de Loricariidae ornamentais, tão importantes do estado do Pará.

Foi possível avaliar a utilização do acetato de busserelina no desempenho reprodutivo do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro?

Sim, foi verificado que o uso do acetato de busserelina melhorou o desempenho reprodutivo de machos e fêmeas do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” em cativeiro em relação a 6 itens avaliados: tempo de latência (h), fêmeas que desovaram por tratamento (n), percentual de desova (%), larvas vivas retiradas das tocas (n), juvenis vivos com 30 dias após a desova (n) e sobrevivência dos juvenis com 30 dias após a desova (%), apesar dos

tratamentos não diferirem no parâmetro mortalidade dos juvenis com 30 dias após a desova (%).

Ainda é importante ressaltar que a utilização do acetato de busserelina influenciou positiva e diretamente no desempenho reprodutivo, indicando ser um promissor hormônio reprodutivo que poderá ser utilizado futuramente para a obtenção de juvenis do acari pão *Hypancistrus* sp. “L-333” para posterior disponibilidade no comércio de peixes ornamentais do estado do Pará.

7 REFERÊNCIAS

- ALTMAN, J. Observation study of behavior: sampling methods. **Behavior**, n. 49, p. 227-267, 1974.
- ANATOLE, H.; BESSA, J.; PY-DANNIEL, L. **Expedição para a identificação e avaliação de espécies não descritas de Loricarideos explorados com finalidade ornamental no rio Xingu**. Relatório COOPE, IBAMA, Brasília, 29 p, 2008.
- ANDRADE-TALMELLI, E. T.; KAVAMOTO, E. T.; NARAHARA, M. Y.; FENERICH-VERANI, N. Reprodução induzida da Piabanha, *Brycon insignis* (Steindachner, 1876), mantida em cativeiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 803-811, 2002.
- ANDRADE, D. R.; YASUI, G. S. Manejo da reprodução natural e artificial e sua importância na produção de peixes no Brasil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 27, n. 2, p. 166-172, 2003.
- ANDRADE, E. S.; ANDRADE, E. A.; FELIZARDO, V. O.; PAULA, D. A. J.; VERAS, G. C.; MURGAS, L. D. S. Biologia reprodutiva de peixes de água doce. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 39, n. 1, p. 195-201, 2015.
- ANDREWS, C. The Ornamental fish trade and conservation. **Infofish International**, v. 2, n. 92, p. 25-29, 1992.
- ANJOS, H. D. B.; ANJOS, C. R. Biologia reprodutiva e desenvolvimento embrionário e larval do cardinal tetra, *Paracheirodon axelrodi* Schultz, 1956 (Characiformes: Characidae), em laboratório. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 32, n. 2, p. 151-160, 2006.
- ARMBRUSTER, J. W. *Hypancistrus inspector*: A new species of suckermouth armored catfish (Loricariidae: Ancistrinae). **Copeia**, n. 1, p. 86-92, 2002.
- ARMBRUSTER, J. W. Phylogenetic relationships of the suckermouth armored catfishes (Loricariidae) with emphasis on the Hypostominae and the Ancistrinae. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 141, p. 1–80, 2004.
- ARMBRUSTER, J. W.; LUJAN, N. K.; TAPHORN, D. C. Four new *Hypancistrus* (Siluriformes: Loricariidae) from Amazonas, Venezuela. **Copeia**, n.1, p. 62-79, 2007.
- AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. **BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Ong Mamirauá, Belém, PA, 2007.
- AZEVEDO, P. O cascudo dos açudes nordestinos “*Plecostomus plecostomus*”. **Arquivo do Instituto Biológico**, n. 9, p. 211-224, 1938.

- BALDISSEROTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. 3º Ed. Santa Maria: UFSM, 352 p, 2009.
- BALLEN, G. A. A new species of *Chaetostoma* Tschudi (Siluriformes: Loricariidae) from Colombia with a definition of the *C. anale* species group. **Papéis Avulsos de Zoologia**. Vol. 51, n. 26, p. 383-398. 2011.
- BALLEN, G. A.; VARI, R. P. Review of Andean armored catfishes of the genus *Dolichancistrus* (Siluriformes: Loricariidae). **Neotropical Ichthyology**, v. 10, n. 3, p. 499-518. 2012.
- BARTHEM, R. B. Componente biota aquática. In: **Biodiversidade na Amazônia Brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios**. CAPOBIANCO, J. P. R.; VERÍSSIMO, A.; MOREIRA, A.; SAWYER, D.; SANTOS, I.; PINTO, L. P. (Orgs.). São Paulo: Estação Liberdade: Instituto Socioambiental, Cap. 1, p. 60-78, 2001.
- BARTHEM, R. B.; FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros na Amazônia. In: RUFFINO, M. L. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus, p. 17-62, 2004.
- BLAXTER, J. H. S. The physiology of developing fish: Eggs and Larvae. In: HOAR, W. S. e RANDALL, D. J. (Ed.). **Fish physiology**. San Diego: Academic Press. v. 11, p. 1-58, 1988.
- BOMBARDELLI, R. A.; SANCHES, E. A.; BAGGIO, D. M.; SYKORA, R. M.; SOUZA, B. E.; TESSARO, L.; PIANA, P. A. Effects of the spermatozoa: oocyte ratio, water volume and water temperature on artificial fertilization and sperm activation of cascudo-preto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 1, p. 1-6, 2013.
- CAMARGO, M.; GIARRIZZO, T.; ISAAC, V. Review of the geographic distribution of fish fauna of the Xingu river basin, Brazil. **Ecotropica**, v. 10, p. 123-147, 2004.
- CAMARGO, M.; CARVALHO-JÚNIOR, J.; ESTUPINÃN, R. A. Peixes comerciais da ecorregião aquática Xingu-Tapajós. In: **Ecorregiões aquáticas Xingu-Tapajós**. Cetem (Ed). p. 175-192, 2012.
- CARDOSO, R. S. Caracterização da aquicultura ornamental na zona da mata mineira. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFMG, 56 p, 2011.
- CARVALHO-JÚNIOR, J. R. Composição e distribuição da ictiofauna de interesse ornamental do estado do Pará. Dissertação de mestrado. Curso em Ciência Animal. Universidade Federal do Pará, UFPA, 2008.
- CARVALHO-JÚNIOR, J. R.; CARVALHO, N. A. S. S.; NUNES, J. L. G.; CAMÕES, A.; BEZERRA, M. F. C.; SANTANA, A. R.; NAKAYAMA, L. Sobre a pesca de peixes

ornamentais por comunidades do rio Xingu, Pará – Brasil: relato de caso. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 521-530, 2009.

COVAIN, R.; S. FISCH-MULLER. The genera of the Neotropical armored catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. **Zootaxa**, p. 1-40. 2007.

ELETROBRÁS. Diagnóstico das áreas diretamente afetadas e de influência direta – Meio Biótico: ictiofauna e pesca. **Estudo de Impacto Ambiental – Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte**. Brasília, vol. 19, 434 p, 2009.

ELETRONORTE. **Estudo e Relatório de impacto ambiental CHE. Belo monte**. Convênio – Fundação do Amparo ao desenvolvimento da pesquisa - FADESP- ELETRONORTE. Brasília, 2002.

FICHBERG, I.; CHAMON, C. C. *Rineloricaria osvaldoi* (Siluriformes: Loricariidae): a new species of armored catfish from rio Vermelho, Araguaia basin, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 6, p. 347-354. 2008.

GHILARDI-JR, R.; CAMARGO, M. Breve visão do Xingu. In: CAMARGO, M. e GHILARDI-JR, R. **Entre a terra, as águas e os pescadores do médio rio Xingu: uma abordagem ecológica**. Belém. p. 17-32, 2009.

GODINHO, H. P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 3, p. 351-360, 2007.

GONÇALVES, A. P. Aspectos etnoecológicos e caracterização da pesca de peixes ornamentais no médio rio Xingu, Altamira, Pará. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em ciências biológicas). Universidade Federal do Pará. Altamira. 60 p, 2008.

GONÇALVES, A. P. Ecologia e etnoecologia de *Hypancistrus zebra* (Siluriformes: Loricariidae) no rio Xingu, Amazônia Brasileira. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em ecologia aquática e pesca, UFPA, 137 p, 2011.

GOMES, L. C.; ARAUJO-LIMA, C. A. R. M.; ROUBACH, R. Alevino - Um termo equivocado na piscicultura brasileira com consequência no setor produtivo. **Caderno de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 353-359, 2003.

GOULDING, M.; CARVALHO, M. L.; FERREIRA, E. G. **Rio Negro, rich life in poor water**. SPB Academic Publ, The Hague, 189 p, 1988.

GUERREIRO, L. R. J.; Dias, J. A. D.; FORNARI, D. C.; RIBEIRO, R. P.; ZANONI, M. A. Desempenho de pós larvas de cascudo preto (*Rhinelepis aspera*), alimentadas com náuplios

- de artemia e ração oferecida em saches. **Semina: Ciências agrárias**, v. 32, n. 2, p. 781-788, 2011.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RIAN, P. D. 2001. Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. Version. 1.37. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acesso em: 12.01.2015.
- HARVEY, B.; CAROSFELD, J. Induced breeding in tropical fish culture. **Otawa: International Development Research Center**, 144 p. 1993.
- HEYRATI, F. P.; MOSTAFAVI, H.; TOLOEE, H.; DORAFSHAN, S. Induced spawning of kutum, *Rutilus frisii kutum* (Kamenskii, 1901) using (D-Ala6, Pro9-NEt) GnRH α combined with domperidone. **Aquaculture**, v. 265, p. 288–293, 2007.
- IBAMA **Diagnóstico Ambiental da AHE - Belo Monte - Médio e Baixo Xingu - Ictiofauna e Pesca**. Universidade Federal do Pará / Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, 434p, 2008a.
- IBAMA. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília: Relatório Técnico sobre o Diagnóstico geral das práticas de controle ligadas a exploração, captura, comercialização, exportação e uso de peixes para fins ornamentais e de aquariofilia**. Diretoria de uso sustentável da biodiversidade e florestas. 217 p, 2008b.
- ISAAC, V. J. **Diagnóstico ambiental da UHB-Belo Monte médio e baixo rio Xingu – Ictiofauna e Pesca**. Belém, Eletrobrás, 433 p, 2008.
- ISBRÜCKER, I. J. H.; NIJSSEN, H. *Hypancistrus zebra*, a new genus and species of uniquely pigmented ancistrine loriciariidae fish from the Rio Xingu, Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v. 1, n. 4, p. 345-350, 1991.
- JAMES, J. M. Ornamental fish and invertebrates for home aquaria. **The international magazine for the aquaculture feed industry**. n. 36, 2012.
- JUMAWAN, J. C.; HERRERA, A. A.; VALLEJO-JR, B. Embryonic and larval development of the suckermouth sailfish *Pterygoplichthys pardalis* from Marikin River, Philippines. **EurAsian Journal of BioSciences**. v. 8, p. 38-50, 2014.
- LEGENDRE, M.; LINHART, O.; BILLARD, R. Spawning and management of gametes, fertilized eggs and embryos in Siluroidei. **Aquatic Living Resources**, v. 9 p. 59-80, 1996.
- LING, K. H.; LIM, L. Y. The status of ornamental fish industry in Singapore. **Singapore Journal of Primary Industries**, v. 32, p. 59-69, 2005.
- LIVENGOOD, E. J.; CHAPMAN, F. A. The ornamental fish trade: An introduction with perspectives for responsible aquarium fish ownership. 2008.

- LÓPEZ, C. M. Crescimento de larvas de cascudo-preto (*Rhinelepis aspera*) Spix & Agassiz, 1829 (Osteichthyes: Siluriformes, Loricariidae), submetidos a diferentes dietas alimentares. 2005. 45f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Centro de Aquicultura, Jaboticabal, SP, 2005.
- LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, EDUSP, 535 p, 1999.
- LUJAN, N. K.; HIDALGO, M.; STEWART, D. J. Revision of *Panaque* (*Panaque*), with descriptions of three new species from the Amazon basin (Siluriformes, Loricariidae). **Copeia**, v. 4, p. 676-704, 2010.
- MERCY, T. V. A. Status of development of captive breeding technology for the indigenous ornamental fishes of the Western Ghats of India. In: Souvenir Publication of Ornamentals Kerala, 5–6 February 2006, Cochin, India, p. 71–75, 2006.
- MILLER-MORGAN, T. A brief overview of the ornamental fish industry and hobby. In: Fundamentals of ornamental fish health, Roberts, H. E. (Ed), Balckwell Publishing, USA, p. 25-32, 2010.
- MINISTÉRIO da PESCA e AQUICULTURA; MINISTÉRIO do MEIO AMBIENTE. **Instrução normativa interministerial n° 001, de 3 de janeiro de 2012**. Brasília, 46 p, 2012.
- MUNIZ, J. A. S. M. **Influência do LHRH comum na ovulação induzida do Tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier) (Characiformes, Characidae), em diferentes fotoperíodos**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Recife, 48 p, 2006.
- MONTEIRO-NETO C.; CUNHA F. E. A.; NOTTINGHAM M. C.; ARAÚJO M. E.; ROSA I.L.; BARROS G. M. L. Analysis of the marine ornamentals trade at Ceará State, Northeast Brazil. **Biod. Conservation**. v. 12, p. 1287–1295, 2003.
- MOREAU, M. A. e COOMES, O. T. Aquarium fish exploitation in western Amazonia: conservation issues in Peru. **Environmental Conservation**. v. 34, n. 1, p. 12-22, 2007.
- MYLONAS, C. C.; FOSTIER, A.; ZANUY, S. Broodstock management and hormonal manipulations of fish reproduction. **Gen Comp Endocrinol**, v. 165, p. 516-534, 2010.
- NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C.; PAVANELLI, C. S. **Ovos e Larva de Peixes de Água Doce – Desenvolvimento e Manual de Identificação**. 1ª ed. Maringá EDUEM/UEM/NUPÉLIA. 378p, 2001.

- NARAHARA, M. Y.; ANDRADE-TALMELLI A. F.; KAVAMOTO, E.T. et al. Reprodução Induzida da Pirapitinga-do-Sul *Brycon opalinus* (Cuvier, 1819), mantida em condições de confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n.3, p.1070-107, 2002.
- OLIVEIRA, R. R.; PY-DANIEL, L. H. R.; ZUANON, J.; ROCHA, M. S. A. New species of the ornamental catfish genus *Peckoltia* (Siluriformes: Loricariidae) from rio Xingu Basin, Brazilian Amazon. *Copeia*: 547–553, 2012.
- OLIVIER, K. The ornamental fish market. **Globefish Research Programme, United Nations Food and Agriculture Organization, FAO**, Rome, 67: 1-92, 2001.
- ORFÃO, L. H. Indução da desova e espermiacão de peixes em criações comerciais. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 37, n. 2, p. 192-195, 2013.
- PACHECO, J. T. C. Efeito da temperature da água e da sedação com eugenol na sobrevida do plati (*Xiphophorus maculatus* Günther). Dissertação de Mestrado. Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 399 p, 2009.
- PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A. Perspectives on ornamental fisheries in the upper Parana River floodplain, Brazil. **Fisheries Research**, v. 72, n. 1, p. 109-119, 2005.
- PEREIRA, E. H. L.; VIEIRA, F.; REAIS, R. E. A new species of sexually dimorphic *Pareiorhaphis* Miranda Ribeiro, 1918 (Siluriformes: Loricariidae) from the upper rio Doce basin, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 5, n. 4, p. 443-448, 2007.
- PEREIRA, T. S. B. Efeito de diferentes indutores hormonais sobre o processo de maturação final e ovulação em *Leporinus macrocephalus*. Tese de Doutorado, Centro de Aquicultura, Caunesp, SP, 53 p, 2013.
- PERINI, V. R.; SATO, Y.; RIZZO, E.; BAZZOLI, N. Biology of eggs, embryos and larvae of *Rhinelepis aspera* (Spix & Agassiz, 1829) (Pisces: Siluriformes). **Zygote**, v. 18, p. 159-171, 2009.
- PRANG, G. An industry analysis of the freshwater ornamental fishery with particular reference to the supply of Brazilian freshwater ornamentals to the market. **Uakari**, v. 3, n. 1, p. 7-51, 2007.
- PY-DANIEL, L. H. R.; ZUANON, J. Description of a new species of *Parancistrus* (Siluriformes: Loricariidae) from the rio Xingu, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 3, n. 4, p. 571-577, 2005.
- PY-DANIEL, L. H. R.; COX-FERNANDES, C. Dimorfismo sexual em Siluriformes e Gymnotiformes (Ostariophysi) da Amazônia. **Acta Amazonica**. v. 35, n. 1, p. 97-110, 2005.

- PY-DANIEL, L. H. R.; ZUANON, J.; OLIVEIRA, R. R. D. Two new ornamental loricariid catfishes of *Baryancistrus* from rio Xingu drainage (Siluriformes: Hypostominae). **Neotropical Ichthyology**, v. 9, n. 2, p. 241–252, 2011.
- RAMOS, F. M.; RECUERO, L. B.; SILVA, T. V. N.; FUJIMOTO, R. Y. LEE, J. T.; TORRES, M. F. Shelter selection in the Amazonian zebra pleco, *Hypancistrus zebra* Isbrücker & Nijssen, 1991 (Siluriformes: Loricariidae): requirements in rearing conditions. **Journal of Applied Ichthyology**. v. 29, n. 4, p. 927-929, 2013.
- RIBEIRO, F. A. Sistema de criação de Acará-Bandeira. 2007. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Centro de Aquicultura, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 49 p, 2007.
- RIBEIRO, F. A. S.; CARVALHO-JÚNIOR, J. R.; FERNANDES, J. B. K.; NAKAYAMA, L. Cadeia produtiva do peixe ornamental. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 112, p. 1-10, 2009.
- RIBEIRO, F. A. S. **Policultivo de acará-bandeira e camarão marinho**. Tese de Doutorado, PPG em Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 95 p, 2010.
- RIBEIRO, A. C.; LIMA, F. C. T.; PEREIRA, E. H. L. A New Genus and Species of a Minute Suckermouth Armored Catfish (Siluriformes: Loricariidae) from the Rio Tocantins Drainage, Central Brazil: The Smallest Known Loricariid Catfish. **Copeia**, v. 2012, n. 4, p. 637-647, 2012.
- RODRIGUEZ, M. S.; MIQUELARENA, A. M. A new species of *Rineloricaria* (Siluriformes: Loricariidae) from the Paraná and Uruguay River basins, Misiones, Argentina. **Zootaxa**, v. 945, p. 1-15, 2005.
- ROMAN, A. P. O. Biologia Reprodutiva E Dinâmica Populacional De *Hypancistrus zebra* Isbrücker & Nijssen, 1991 (Siluriformes, Loricariidae), No Rio Xingu, Amazônia Brasileira. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca /UFPA. 104 p, 2011.
- ROSA, R. S.; LIMA, F. C. T. Peixes. In: A. B. M. Machado, G. M. Drummond, et al. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília, DF: MMA, v. 2, 1420 p, 2008.
- ROTTA, M. A. Aspectos Biológicos e Reprodutivos para a Criação da Tuvira (*Gymnotus* sp.) em Cativeiro. Corumbá: **EMBRAPA**, 30 p, 2004.
- ROTTMANN, R. W.; SHIREMAN, J. V.; CHAPMAN, F. A. Hormone preparation, dosage calculation, and injection techniques for induced spawning of fish. **Southern Reg. Aquac. Center**, n. 425, 4 p, 1991.

- ROUBACH, R.; GOMES, L. C. O uso de anestésicos durante o manejo de peixes. **Panorama da Aquicultura**, v. 11, n. 66, p. 37-40, 2001.
- SAKARAN, A.; SELVARASU, A. Marketing for ornamental fish aquarium seller's business service. **IJEMR**, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2012.
- SANCHES, E. A.; BOMBARDELLI, R. A.; BAGGIO, D. M.; SYKORA, R. M.; XAVIER, A. M. M. Características seminais do cascudo-preto (*Rhinelepis aspera*). **Rev. Bras. Reprod. Animal**, v. 35, n. 3, p. 357-362, 2011.
- SANTOS, J. C. E.; PEDREIRA, M. M.; LUZ, R. K. The effects of stocking density, prey concentration and feeding on *Rhinelepis aspera* (Spix & Agassiz, 1829) (Pisces: Loricariidae) larviculture. **Acta Scientiarum Biological Sciences**. v. 34, n. 2, p. 133-139, 2012.
- SATO, Y.; FENERICH-VERANI, N.; VERNANI, J. R.; GODINHO, H. P.; SAMPAIO, E. V. Induced reproduction and reproductive characteristics of *Rhinelepis aspera* Agassiz, 1829 (Osteichthyes: Siluriformes, Loricariidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 41, n. 3, p. 309-314, 1998.
- SEIDEL, I. New information on the Zebra Pleco, *Hypancistrus zebra*. **Tropical Fish Hobbyist**, v. 44, n. 5, 1996.
- SIOLI, H. Valores de pH de águas Amazônicas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. v. 1, p. 1-35, 1957.
- SOLIS-MURGAS, L. D.; FELIZARDO, V. O.; FERREIRA, M. R.; ANDRADE, E. S.; VERAS, G. C. Importância da avaliação dos parâmetros reprodutivos em peixes nativos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 35, p. 186-191, 2011.
- SOUSA, F. B. Aspectos da reprodução induzida do cardinal tetra, *Paracheirodon axelrodi* Schultz, 1956 (Characiformes: Characidae) em laboratório. Monografia, Ufam, Manaus, 58 p, 2012.
- TISSERA, K. Global trade in ornamental fishes 1998 to 2007. **Paper presented at International Aquashow** 12-14 February, Cochin, Kerala, India, p. 1-7, 2010.
- TLUSLY, M. The benefits and risks of aquaculture production for the aquarium trade. **Aquaculture**, v. 205, p. 203-219, 2002.
- TRAFFIC. Aspectos socioeconômicos y de manejo sostenible del comercio internacional de peces ornamentales de agua dulce en el Norte de Sudamérica – retos y perspectivas. Memorias Taller Internacional. TRAFFIC, WWF & INCODER. Bogotá. 40 p. 2006.
- TURKMEN, B.; KARADAL, O. The survey of the imported freshwater decapod species via the ornamental aquarium trade in Turkey. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 11, n. 15, p. 2824-2827, 2012.

- VALDEBENITO, I. Terapias hormonales utilizadas en el control artificial de la madurez sexual en peces de cultivo: una revisión. **Arch. Med. Vet.** v. 40, p. 115-123, 2008.
- VAZIRZADEH, A.; AMIRI, B. M.; YELGHI, S.; HAJIMORADLOO, A.; NEMATOLLAHI, M. A.; MYLONAS, C. C. Comparison of the effects of different methods of mammalian and salmon GnRH administration on spawning performance in wild-caught female carp (*Cyprinus carpio carpio*) from the Caspian Sea. **Aquaculture**, v. 320, p. 123–128, 2011.
- VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM, 169 p, 1996.
- VIDAL-JÚNIOR, M. V. As Boas Perspectivas para a piscicultura ornamental. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 71, p. 41-45, 2002.
- VIDAL-JÚNIOR., M. V. Sistemas de produção de peixes ornamentais. **Cad. Tec. Vet. Zootec.** v. 51, p. 62-74, 2006.
- WHITTINGTON, R. J.; CHONG, R. Global trade in ornamental fish from an Australian perspective: The case for revised import risk analysis and management strategies. **Preventive veterinary medicine**, v. 81, p. 92-116, 2007.
- WOYNAROVICH, E.; HORVÁTH, L. **A propagação artificial de peixes de águas tropicais: manual de extensão**. Brasília: FAO/CODEVASF/CNPq, 225 p, 1983.
- YANONG, R. P. E. Reproductive management of freshwater ornamental fish. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 5, p. 222-235, 1996.
- ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. O. 2004. Fisiologia da reprodução e propagação artificial dos peixes. Pp. 45-73. In: Cyrino, J. E. P.; Urbinati, E. C.; Fracalossi, D. M.; Castagnolli, N. (Eds.). **Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva**. São Paulo, TecArt, 533p.
- ZANIBONI-FILHO, E.; WEINGARTNER, M. Técnicas de indução da reprodução de peixes migradores. **Revista brasileira de reprodução animal**. Belo horizonte, v. 31, n. 3, p. 367-373, 2007.
- ZOHAR, Y.; MYLONAS, C. C. Endocrine manipulation of spawning in cultured fish: from hormones to genes. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 197, p. 99-136, 2001.
- ZUANON, J. A. S. **História natural da Ictiofauna de Corredeiras do rio Xingu, na região de Altamira, Pará**. Tese (doutorado em Ecologia), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 197 p, 1999.