

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

BRUNA DA SILVA QUEROL

**ASPECTOS DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Astyanax jacuhiensis* (COPE, 1894)
NA BARRAGEM DA ESTÂNCIA SANTA ANA, PAMPA BRASILEIRO**

**Uruguiana
2018**

BRUNA DA SILVA QUEROL

**ASPECTOS DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Astyanax jacuhiensis* (COPE, 1894)
NA BARRAGEM DA ESTÂNCIA SANTA ANA, PAMPA BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia em Aquicultura da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título Tecnólogo em Aquicultura.

Orientador: Marcus Vinicius Morini Querol

**Uruguaiana
2018**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

Q4a Querol, Bruna da Silva
ASPECTOS DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Astyanax jacuhiensis* (COPE, 1894) NA BARRAGEM DA ESTÂNCIA SANTA ANA, PAMPA BRASILEIRO / Bruna da Silva Querol.
37 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) --
Universidade Federal do Pampa, AQUICULTURA, 2018.
"Orientação: Marcus Vinicius Morini Querol".

1. Biologia Reprodutiva. 2. Fecundidade. 3. Tipo de desova. I. Título.

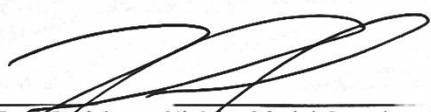
BRUNA DA SILVA QUEROL

ASPECTOS DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Astyanax jacuhiensis* (COPE, 1894)
NA BARRAGEM DA ESTÂNCIA SANTA ANA, PAMPA BRASILEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Tecnologia em Aquicultura da Universidade Federal do
Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de
Tecnólogo em Aquicultura.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 13/07/18

Banca examinadora:

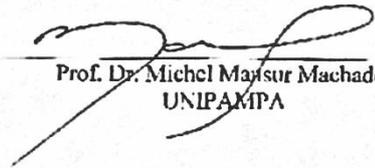


Prof. Dr. Marcus Vinicius Morini Querol
Orientador
UNIPAMPA



Dr. Paulo R. Soares Lopes
Prof. Associado-UNIPAMPA
Campus-Dom Pedro de Alcântara

Prof. Dr. Paulo Rudinei Soares Lopes
UNIPAMPA



Prof. Dr. Michel Maysur Machado
UNIPAMPA

AGRADECIMENTO

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, pela força e coragem durante toda essa longa caminhada.

Agradeço a todos os professores do curso que me acompanharam durante a graduação, em especial a Prof. Priscila Becker, por ser além de professora, uma amiga. A Prof. Alessandra, por me aturar com tantas perguntas em sua aula. Ao Prof. Marco Aurélio por ser sempre querido, calmo e paciente. A profª Viviani por estar sempre disposta a ajudar, e não menos importante ao prof. Dione Bonini, que ao testar meus limites me mostrou que eu não desisto tão fácil.

Agradeço a minhas amigas Maria Eduarda Goulart, Carolina Goulart e Cristieli Santos pela amizade verdadeira e por compreenderem minha ausência durante os períodos de provas e TCC.

Agradeço a equipe NUPILABRU (Maurício, Kétilien, Luan, Guto e Cecília) que estiveram comigo nos momentos mais ‘cabulosos’ tornando tudo mais divertido, me ajudando em todos os momentos; ao Luís Flávio e a Marciana, pelas correções e por toda ajuda.

Agradeço a todos colegas de curso, em especial a João Burdulis, Jardel Palma, Cristian, Diogo, Taynara, Andrea, Thais, Eugênia, Andressa (Lana), Dallal, com vocês passei meus melhores momentos!!!

A minha amiga/colega, Eugênia, que foi minha dupla em TODOS trabalhos, e eu não teria conseguido sem as inúmeras ajudas dela.

Ao meu namorado Antonio, por me cobrar e incentivar sempre a ser alguém melhor.

A toda minha família, que sempre torceu por mim. Em especial minha vó Zilda por ser TUDO na minha vida. Meus padrinhos Adriana e Sandro, por todo apoio e amor incondicional. A minha madrastra Dani, por me aturar quase todos os dias fazendo comidinhas gostosas. As minhas afilhadas Maria Clara e Cecília, por serem tão especiais. A Regina minha ‘segunda mãe’, por estar sempre presente na minha vida. A Tia-vó Zica por me mimar com comidinhas gostosas também e por estar sempre presente. Ao meu primo/irmão Dudu por estar comigo nos melhores e piores momentos, e aos meus falecidos avós Daltro e Marli, que estariam orgulhosos de mim.

A melhor mãe do mundo, por me aguentar, por ser companheira, por ser sempre a melhor e fazer de tudo pra me ver feliz.

A minha banca, Michel e Paulo.

Ao melhor pai/professor/orientador, por todo amor, pelos puxões de orelha, pelas inúmeras cobranças e ensinamentos, por todas ajudas nas coletas e TCC e por me ajudar SEMPRE, mesmo na sua hora de descanso, por me inspirar.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

RESUMO

Neste trabalho foi abordado os aspectos ligados à biologia reprodutiva do lambarí, *Astyanax jacuhiensis* (COPE 1984), na barragem da propriedade Santa Ana, Uruguaiana, Brasil. Desta forma a investigação sobre aspectos da reprodução do lambari deverá contribuir para os estudos desenvolvidos na região do Pampa com vistas ao gerenciamento pesqueiro das espécies ícticas da Bacia do rio Uruguai médio e para o cultivo da espécie em cativeiro. Foram capturados mensalmente, no período de abril de 2016 a março de 2017, 193 exemplares, sendo 129 fêmeas e 64 machos. O período reprodutivo foi determinado pela análise da variação mensal do índice gonadossomático (IGS), do índice hepatossomático (IHS) e o fator de condição gonadal (ΔK), observação macroscópica do estágio de desenvolvimento gonadal, além de fecundidade e tipo de desova. As análises demonstraram que o *A. jacuhiensis* tem seu período reprodutivo para fêmeas e machos de setembro estendendo-se até janeiro. A fecundidade média foi de 3.245 ovócitos. A espécie apresenta desova única. O IHS e ΔK também podem ser utilizados como indicadores do período de reprodução.

Palavras-Chave: *Astyanax jacuhiensis*; Lambari; Biologia reprodutiva; Reprodução; Rio Uruguai.

ABSTRACT

The aim of this study was elucidate the reproductive biology of *Astyanax jacuhiensis* (COPE 1984), in the Santa Ana property dam, Uruguaiana, Brazil. Thus, the research in "lambari" reproductive aspects will contribute with the studies in Pampa region toward the management of the fish species from the Uruguay River Basin and cultivation of the species in captivity. The collect of individuals was performed monthly from April (2016) to Mar (2017), reaching a total of 193 individuals, subdivided in 129 females and 64 males. The reproductive period was chosen by the analysis of monthly variance of the following parameters: gonadosomatic index (IGS), hepatosomatic index (SIH), gonadal conditioning factor (ΔK), macroscopic analysis of gonadal growth staging, fecundity and spawning time. The analysis showed that the *A. jacuhiensis* has the reproductive periods for females and males from September to January. The mean fecundity was the 3,245 oocytes, with single spawning. Additionally, SIH and ΔK also may be used as index for reproductive period.

Keywords: *Astyanax jacuhiensis*; Lambari; Reproductive biology; Reproduction; Rio Uruguai.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do local onde foi realizado a captura dos espécimes de <i>A. jacuhiensis</i>	16
Figura 2 – Correlação do peso total e comprimento total de fêmeas de <i>A. jacuhiensis</i>	19
Figura 3 – Frequência dos estádios de maturação gonadal de <i>A. jacuhiensis</i>	20
Figura 4 – Índice Gonadossomático (IGS) de fêmeas de <i>A. jacuhiensis</i>	20
Figura 5 – Índice Gonadossomático (IGS) de machos de <i>A. jacuhiensis</i>	21
Figura 6 – Índice Hepatossomático (IHS) de fêmeas de <i>A. jacuhiensis</i>	21
Figura 7 – Índice Hepatossomático (IHS) de machos de <i>A. jacuhiensis</i>	22
Figura 8 – Fator de condição gonadal (ΔK) de fêmeas <i>A. jacuhiensis</i>	22
Figura 9 – Fator de condição gonadal (ΔK) de machos <i>A. jacuhiensis</i>	23
Figura 10 – Representação gráfica da distribuição de frequência média de diâmetro dos ovócitos por classes de comprimento dos ovócitos de <i>Astyanax jacuhiensis</i> , para os estádios de desenvolvimento gonadal Em Maturação Inicial, Em Maturação e Maduro.....	23
Figura 11 – Representação gráfica da relação fecundidade/comprimento.....	24
Figura 12 – Representação gráfica da relação fecundidade/peso.....	24
Figura 13 – Representação gráfica da relação fecundidade/peso das gônadas.....	25

SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO	10
2 MANUSCRITO	12
2.1 INTRODUÇÃO	14
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	16
2.3 RESULTADOS	19
2.4 DISCUSSÃO	25
2.5 CONCLUSÃO.....	27
2.6 REFERÊNCIAS	27
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
4 REFERÊNCIAS	32
5 ANEXOS	34

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O Brasil, conforme Galves, et al. (2009) possui as maiores redes hidrográficas do mundo, e devido a isso, os estudos realizados nessa grande área foram insuficientes para determinar sua diversidade. É um país privilegiado por uma grande rede de cursos d'água, detendo as maiores bacias hidrográficas do mundo e, conseqüentemente, as maiores da região Neotropical, sendo a bacia Amazônica, a primeira em termos de área de drenagem, seguida pela bacia do rio Paraná (STEVAUX et al., 1997).

Dentre as bacias hidrográficas no Brasil, destaca-se a bacia do rio Uruguai, onde percorre três países, abrangendo grande parte da região sul do Brasil. Na bacia do rio Uruguai, região deste estudo, quando analisa-se especificamente a ictiofauna, a ordem Characiformes apresenta-se como a mais diversa e abundante entre os peixes de água doce (MOTA et al., 2014), o que se torna de extrema importância, estudos sobre a composição da ictiofauna, aspectos sobre sua dinâmica populacional, além de entendimento dos mecanismos e suas funções que podem contribuir para as avaliações de prováveis alterações ambientais e definições de impactos sobre o ambiente e seus diversos componentes (COPATTI, 2009).

Dentro dessa ordem, a família Characidae concentra o maior número de gêneros na Subfamília Tetragonopterinae, sendo o *Astyanax* Baird & Girard, 1854, cujo nome popular mais conhecido é lambari, um dos mais ricos em espécies e distribuição geográfica mais ampla.

As espécies de *Astyanax* apresentam aparentemente, pouca diferenciação morfológica, ecológica e comportamental (GURGEL, 2004), e estão entre os peixes mais comuns ocorrentes nos rios e riachos da Mata Atlântica Brasileira (HARTZ et al., 1996).

Em relação à sua alimentação, verificou-se que o hábito alimentar é predominantemente onívoro, porém, em destaque para preferência herbívora em comparação com outras espécies do mesmo gênero (VILLELA et al., 2002).

Apresentam um papel fundamental na cadeia alimentar do ecossistema de água doce, sendo um dos principais predadores de larvas de insetos, servindo também de alimento vivo para cultivos de peixes carnívoros (GARUTTI, 2003). Quanto ao seu comportamento reprodutivo, são peixes não migradores, com fecundação externa e sem cuidado parental (VAZZOLER; MENEZES, 1992).

Dentre as espécies nativas com potencial zootécnico, o lambari-do-rabo-amarelo, *Astyanax jacuhiensis*, também já identificado como *A. bimaculatus* (PACHECO et al., 2010), espécie investigada, apresenta características desejáveis para o cultivo, como rusticidade, fácil

aceitação de dietas artificiais, alta prolificidade, rápida adaptação a sistemas intensivos de cultivo e curto ciclo de reprodução (SUSSEL, 2012), tendo sua biologia estudada sob diferentes aspectos por vários pesquisadores (NOMURA, 1975; BARBIERI et al., 1982).

Ainda para o conhecimento mais amplo da espécie e seu papel na bacia do rio Uruguai médio, se faz importante determinar os diferentes aspectos ligados ao crescimento, alimentação e reprodução do lambari.

No estudo da dinâmica da reprodução é necessário analisar diversos fatores, do meio físico e biológico, tais como, as inter-relações de predação, disponibilidade de alimento, índice pluviométrico, temperatura, fotoperíodo, entre outros, que variam nos diferentes ecossistemas e regiões, evidenciando a necessidade de se realizarem estudos desta natureza para cada local e ecossistema.

Neste sentido o presente trabalho visa contribuir para os estudos da biologia reprodutiva de *Astyanax jacuhiensis* visando criar subsídios para o gerenciamento pesqueiro e aproveitamento comercial da espécie na região de Uruguaiana, RS, através do conhecimento dos aspectos relacionados a reprodução da espécie. Os dados obtidos deverão contribuir para o manejo sustentável das espécies de peixes da bacia do rio Uruguai médio e para o cultivo da mesma.

2 MANUSCRITO**ASPECTOS DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Astyanax jacuhiensis* (COPE, 1894)
NA BARRAGEM DA ESTÂNCIA SANTA ANA, PAMPA BRASILEIRO****Bruna da Silva Querol ^{1*}****Michel Mansur Machado ²****Luís Flávio Souza de Oliveira ²****Paulo Rodinei Soarez Lopes ³****Marcus Vinícius Morini Querol ²**

¹ Rua Prado Lima 2919, apartamento 101, São Miguel, município de Uruguaiana, RS, Brasil.
Acadêmica do Curso Superior de Tecnologia em Aquicultura.

² Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Uruguaiana, BR 472 s/n, Km 592,
RS, Uruguaiana, Brasil.

³ Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Dom Pedrito, Dom Pedrito, Brasil.

querolbruna@gmail.com

**ASPECTOS DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Astyanax jacuhiensis* (COPE, 1894)
NA BARRAGEM DA ESTÂNCIA SANTA ANA, PAMPA BRASILEIRO**

Resumo

Neste trabalho foi abordado os aspectos ligados à biologia reprodutiva de *Astyanax jacuhiensis* (COPE 1984), na barragem da propriedade Santa Ana, Uruguaiana, Brasil. Desta forma a investigação sobre aspectos da reprodução do lambari deverá contribuir para os estudos desenvolvidos na região do Pampa com vistas ao gerenciamento pesqueiro das espécies ícticas da Bacia do rio Uruguai médio e para o cultivo da espécie em cativeiro. Foram capturados mensalmente, no período de abril de 2016 a março de 2017, 193 exemplares, sendo 129 fêmeas e 64 machos. O período reprodutivo foi determinado pela análise da variação mensal do índice gonadosomático (IGS), do índice hepatossomático (IHS) e o fator de condição gonadal (ΔK), observação macroscópica do estágio de desenvolvimento gonadal, além de fecundidade e tipo de desova. As análises demonstraram que o *A. jacuhiensis* tem seu período reprodutivo para fêmeas e machos de setembro estendendo-se até janeiro. A fecundidade média foi de 3.245 ovócitos. A espécie apresenta desova única. O IHS e ΔK também podem ser utilizados como indicadores do período de reprodução.

Palavras-Chave: *Astyanax jacuhiensis*; Lambari; Biologia reprodutiva; Reprodução; Rio Uruguai.

Abstract

ASPECT OF THE REPRODUCTIVE BIOLOGY OF *Astyanax jacuhiensis* (COPE, 1894) IN THE SANTA ANA PROPERTY DAM, PAMPA BRASILEIRO

The aim of this study was elucidate the reproductive biology of *Astyanax jacuhiensis* (COPE 1984), in the Santa Ana property dam, Uruguaiana, Brazil. Thus, the research in "lambari" reproductive aspects will contribute with the studies in Pampa region toward the management of the fish species from the Uruguay River Basin and cultivation of the species in captivity.

The collect of individuals was performed monthly from April (2016) to Mar (2017), reaching a total of 193 individuals, subdivided in 129 females and 64 males. The reproductive period was chosen by the analysis of monthly variance of the following parameters: gonadosomatic index (IGS), hepatosomatic index (SIH), gonadal conditioning factor (ΔK), macroscopic analysis of gonadal growth staging, fecundity and spawning time. The analysis showed that the *A. jacuhiensis* has the reproductive periods for females and males from September to January. The

mean fecundity was the 3,245 oocytes, with single spawning. Additionally, SIH and ΔK also may be used as index for reproductive period.

Keywords: *Astyanax jacuhiensis*; Lambari; Reproductive biology; Reproduction; Rio Uruguai.

2.1 INTRODUÇÃO

A bacia do rio Uruguai está localizada na região sul do Brasil (sul de Santa Catarina, todo Rio Grande do Sul), norte do Uruguai e leste da Argentina. Esta bacia hidrográfica é composta pelo rio Uruguai (principal rio da bacia) e seus afluentes.

No Rio Grande do Sul, trabalhos com o sistema do rio Uruguai relacionados a biologia e ecologia de peixes, bem como os relativos à dinâmica populacional das comunidades ícticas, são relativamente escassos.

Os peixes, assim como os demais seres vivos, devem se adaptar ao ambiente se pretendem sobreviver e prosperar. Um aspecto importante para sua sobrevivência é a capacidade de se reproduzir repetidamente e com sucesso durante sua vida, o que demonstra a necessidade qualificada de estudos que envolvam o processo da reprodução dos peixes (VAZZOLER, 1996).

Neste contexto, na Bacia do rio Uruguai, região deste estudo, a ordem Characiformes apresenta-se como a mais diversa e abundante entre os peixes de água doce (MOTA et al., 2014), e sua história evolutiva ainda é incerta (OLIVEIRA et al., 2011; ESCHMEYER; FONG, 2011), o que faz com que as investigações das diferentes espécies que compõe o grupo sejam relevantes sob a ótica científica.

Dentro desta ordem, uma das famílias de peixes que compõe a comunidade do rio Uruguai Médio - município de Uruguaiana/RS, é a família Characidae, sendo uma das maiores entre os peixes neotropicais, possuindo várias formas corporais, que ocupam diferentes habitats e desenvolvem variados hábitos alimentares (DIAS & FIALHO, 2009).

Dentre a família Characidae, destaca-se o gênero *Astyanax*, que abriga o maior número de espécies da ordem Characiformes. Suas espécies distribuem-se por praticamente toda a região Neotropical, habitando os mais diversos ambientes, como regiões montanhosas, trechos lóticos, leitos de rios, porções lênticas ou lagunares e nascentes (KAVALKO et al., 2008). Sua distribuição se estende por Bacias do rio Uruguai, laguna dos Patos e rio Tramandaí. São bastante tolerantes em relação às condições físico-químicas da água (MALABARBA et al., 2013). São espécies dióicas, com as gônadas alongadas, situadas na parte póstero-dorsal da cavidade abdominal, presas à bexiga natatória (BARBIERI et al., 1982).

Dentre os peixes do gênero *Astyanax*, o *A. jacuhiensis* conhecido como lambari-do-rabo amarelo, é uma espécie de pequeno porte, que atinge de 7 a 15 cm de comprimento quando adulto, podendo chegar a 60 gramas de biomassa. Seu crescimento é rápido, chegando à maturidade sexual com cerca de quatro meses de idade em condições de cultivo, normalmente com 7 a 9 cm de comprimento para os machos e 12 a 15 cm de comprimento para as fêmeas (PORTO-FORESTI et al., 2001).

Durante o período reprodutivo, diferenças morfológicas nítidas podem ser evidenciadas entre machos e fêmeas do gênero *Astyanax*, sendo que as fêmeas, além de serem maiores e possuírem o corpo mais arredondado, são frequentemente mais precoces no crescimento do que os machos (PORTO-FORESTI et al., 2005; SATO et al., 2006). Conforme Vazzoler (1996), nas fases finais, verifica-se um marcado aumento no volume e, conseqüentemente, no peso dos ovários. Adicionalmente, o índice gonadossomático (IGS) é um indicador quantitativo utilizado para avaliar o período de reprodução da espécie. Em relação à sua alimentação, verificou-se o hábito alimentar é predominantemente onívoro, porém, em destaque para preferência herbívora em comparação com outras espécies do mesmo gênero (VILLELA et al., 2002).

Essas características têm recomendado a espécie para estudos mais detalhados que possam contribuir de maneira qualificada para o seu cultivo.

Em relação aos aspectos sistemáticos, o *A. jacuhiensis* já foi designado como *Tetragonopterus jacuhiensis*, onde mais tarde foi reclassificado para o gênero de *Astyanax*. Atualmente, o *A. jacuhiensis* também já identificado como *A. bimaculatus* (PACHECO et al., 2010); (EIGENMANN, 1921).

O conhecimento da biologia reprodutiva das espécies de peixes é imprescindível para a compreensão da dinâmica populacional e, conseqüentemente, das relações ecológicas de uma comunidade, sendo útil ainda para orientar medidas de conservação e manejo dos organismos e de seus ambientes. O sucesso obtido por qualquer espécie é determinado, em última instância, pela capacidade de seus integrantes reproduzirem-se em ambientes variáveis, mantendo populações viáveis (VAZZOLER, 1996).

A biologia do *Astyanax jacuhiensis*, sob diferentes aspectos, tem sido estudada por vários pesquisadores, com relação à reprodução (NOMURA, 1975; BARBIERI et al., 1982)

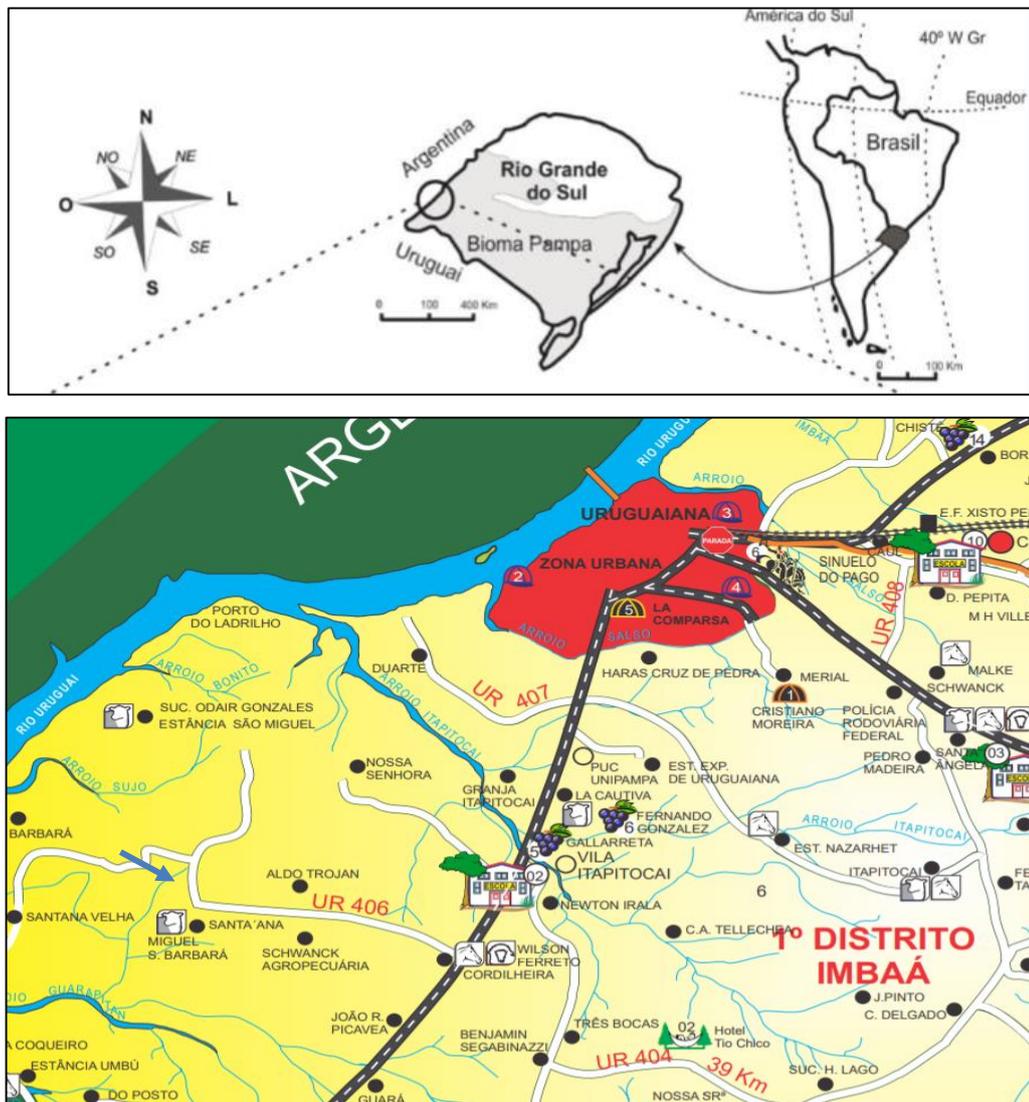
Dias et al. (1998) destacam que a utilização de indicadores quantitativos da maturação gonadal, tais como o índice gonadossomático, tem servido de parâmetros para a definição de uma escala de maturidade, que é fundamental para compreender o ciclo reprodutivo e prever o comportamento de uma população durante o ano.

O conhecimento da fecundidade e o tipo de desova, também constituem elementos básicos tanto para estudos puramente biológicos e ecológicos como para aqueles que visam a estimativa dos estoques da espécie em questão (RODRIGUES et al., 1992). Neste sentido o presente trabalho visa contribuir para os estudos da biologia reprodutiva de *Astyanax jacuhiensis* visando criar subsídios para o gerenciamento pesqueiro e aproveitamento comercial da espécie na região de Uruguiana, RS.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no período de abril de 2016 a março de 2017, através de capturas mensais. As coletas ocorreram na propriedade Santa Ana, (29° 55' 59'' S e 57° 11' 04'' W) situada na área rural do município de Uruguiana, onde foram capturados um total de 193 exemplares, (Figura1).

FIGURA 1: Mapa do local onde foi realizado a captura dos espécimes de *A. jacuhiensis*.



Os espécimes foram coletados com redes de espera com malhas, que variam de 1 a 2 cm entre nós adjacentes; 10 a 20 m de comprimento e 1,5 a 2 m de altura. Também foram realizados arrastos com rede do tipo picaré, tarrafa, além de passagem com peneiras nas margens e proximidades de macrófitas aquáticas, na busca de capturar indivíduos em recrutamento, larvas e alevinos da espécie. Após a captura, os exemplares de *Astyanax jacuhiensis* foram abatidos pelo método de choque térmico (resfriamento) conforme orientação do Conselho regional de Biologia (CRBIO), posteriormente, fixados em formol a 10%. Estes exemplares foram conduzidos ao laboratório de Biologia e Ecologia de peixes (NUPILABRU).

As análises para verificação dos parâmetros físico-químicos foram realizadas juntamente com as coletas, obtendo-se os seguintes dados: temperatura do ar e da água, oxigênio dissolvido, CO₂, pH, alcalinidade, dureza total, profundidade, turbidez, N-NO₂, N-NH₃ e condutividade. Esses parâmetros tiveram o objetivo de monitorar e acompanhar a variação da qualidade da água a partir dos fatores abióticos, realizando uma comparação dos mesmos com o período reprodutivo do animal (GALARÇA et al., 2014).

Para cada exemplar, registrou-se o sexo, comprimento total (Lt) em centímetros e o peso (WT), em gramas. Os animais foram dissecados e eviscerados por meio de uma incisão ventral, tendo o fígado pesado e descartado. Das gônadas, após sua pesagem, foram retiradas subamostras, efetuando sua pesagem em gramas, sendo posteriormente colocadas em líquido de Gilson, modificado por Simpson (1951), para o desprendimento dos ovócitos da parede ovariana e do tecido conjuntivo para posterior contagem e medição dos diferentes tipos de ovócitos.

Logo após a verificação do desprendimento do tecido conjuntivo dos ovócitos, os mesmos foram colocados em uma Placa de Petry e levados a uma lupa ocular objetiva para realizar a contagem, determinar o diâmetro em mm dos ovócitos e os estádios de maturação ovocitária, que serão descritos mais adiante.

Para calcular o número total de ovócitos foi multiplicado o número total de ovos de cada subamostra pelo peso das gônadas, dividindo-se pelo peso da subamostra, seguindo a fórmula utilizada por Sostoa (1983).

$$Ht = Hs \cdot Wg / Ws$$

Onde:

Ht= número total de ovócitos da gônada;

Hs= número de ovócitos da subamostra;

Wg= peso total da gônada;

Ws= peso da subamostra.

O estudo da fecundidade compreende o conceito de fecundidade potencial que é o número de ovócitos presente no ovário da fêmea antes da postura (BAGENAL & BRAUM, 1978), que neste trabalho é denominada absoluta, e o de fecundidade real que é o número de ovócitos maduros que serão liberados pelas fêmeas.

A determinação do sexo foi realizada pela observação macroscópica das gônadas, conforme Vazzoler (1996). Em caso de dúvidas, as gônadas foram observadas diretamente em lupas e, quando ainda necessário, foram confeccionadas lâminas histológicas.

O período reprodutivo foi estabelecido através da curva de maturação baseada na variação mensal do índice gonadossomático médio, valores médios do fator de condição e do índice hepatossomático.

Os cálculos do índice gonadossomático (IGS), fator de condição sob a influência do peso das gônadas (K), sem o peso das gônadas K', fator de condição gonadal (ΔK) e índice hepatossomático (IHS), foram calculados conforme Vazzoler (1981, 1996), onde:

$$\text{IGS} = \text{Wg} / \text{Wt} \cdot 100$$

Onde:

IGS = índice gonadossomático;

Wg = peso da gônada;

Wt = peso total do peixe;

$$\text{IG} = (\text{Wg}/\text{Lt}^b) \times 100$$

Onde:

Lt = comprimento total (mm);

b = coeficiente de alometria obtido através da relação peso – comprimento ;

$$\text{K} = \text{Wt} / \text{Lt}^b$$

$$\text{K}' = \text{Wc}/\text{Lt}^b$$

$$\Delta\text{K} = \text{K} - \text{K}'$$

$$\text{Wc} = \text{Wt} - \text{Wg}$$

Onde:

Wc = peso total menos o peso da gônada;

$$\text{IHS} = \text{Wf} / \text{Wt} \cdot 100$$

Onde:

IHS = índice hepatossomático;

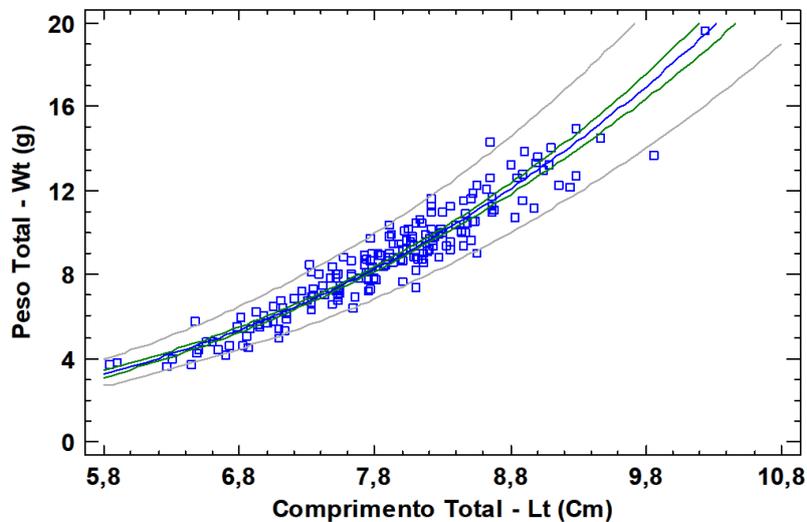
Wf = peso do fígado.

A partir da análise da gônada, foi determinada uma escala de desenvolvimento gonadal dividida em seis estádios: (A) imaturo, (B) início de maturação, (C) maturação, (D) maduro e (E) desovado.

2.3 RESULTADOS

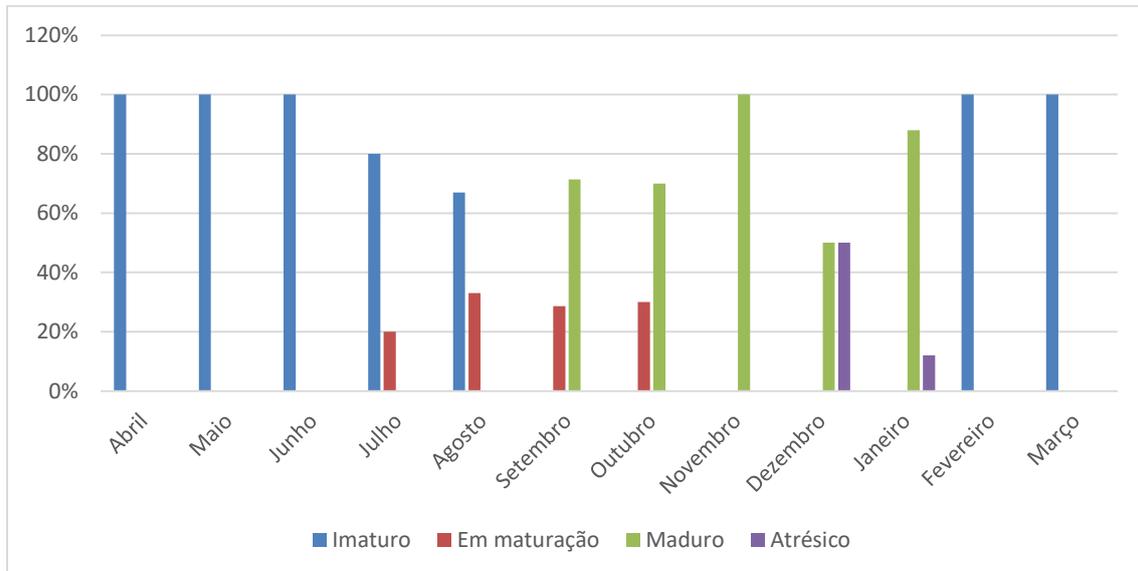
Foram capturados 129 indivíduos fêmeas e 64 indivíduos machos durante o ciclo anual, através de coletas mensais. O coeficiente angular b (3,14), que expressa a relação peso-comprimento, que foi obtido pela equação $Wt = \exp(-4,35807 + 3,14981 \times Lt)$, foi determinante para a obtenção dos índices de K , K' e ΔK , (Figura 2).

FIGURA 2: Correlação do peso total e comprimento total de fêmeas de *Astyanax jacuhiensis*, coletadas na propriedade Santa Ana, Uruguaiana, RS, Brasil.



Analisando os estádios de maturação gonadal das fêmeas durante o período do estudo (Figura 3), observa-se o período inicial de maturação, a partir de julho, encontrando-se indivíduos maduros desde o mês de setembro até janeiro. No mês de novembro, foi encontrado 100% dos indivíduos maduros e, nos meses subsequentes, dezembro e janeiro, além de indivíduos maduros, indivíduos atrésicos, o que vem a indicar estes cinco meses como período de desova.

FIGURA 3: Frequência dos estádios de maturação gonadal de *A. jacuhiensis* durante o período de abril de 2016 a março de 2017, coletados na propriedade Santa Ana, Uruguaiana, RS, Brasil.



Pela análise mensal dos resultados do IGS das fêmeas (Figura 4), houve pequena elevação a partir de setembro, entendendo-se até o mês de janeiro, corroborando os meses que foram encontrados fêmeas maduras (Figura 3). Os machos (Figura 5), tiveram comportamento semelhante ao das fêmeas apresentando diferença significativa de setembro a janeiro, em relação aos demais meses investigados.

FIGURA 4: Índice Gonadossomático de fêmeas de *A. jacuhiensis* no período de abril de 2016 a março de 2017, coletados na propriedade Santa Ana, Uruguaiana, RS, Brasil. Os dados estão representados como médias \pm desvio padrão. Letras diferentes representam valores estatísticos diferentes para $p < 0,0001$.

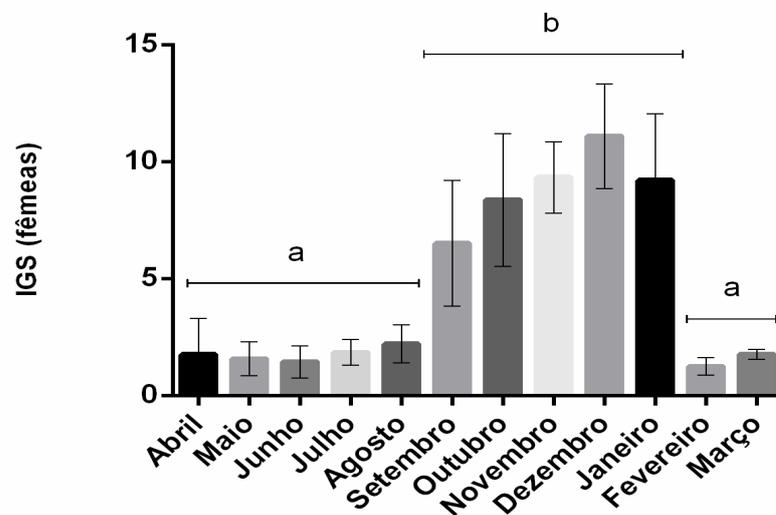
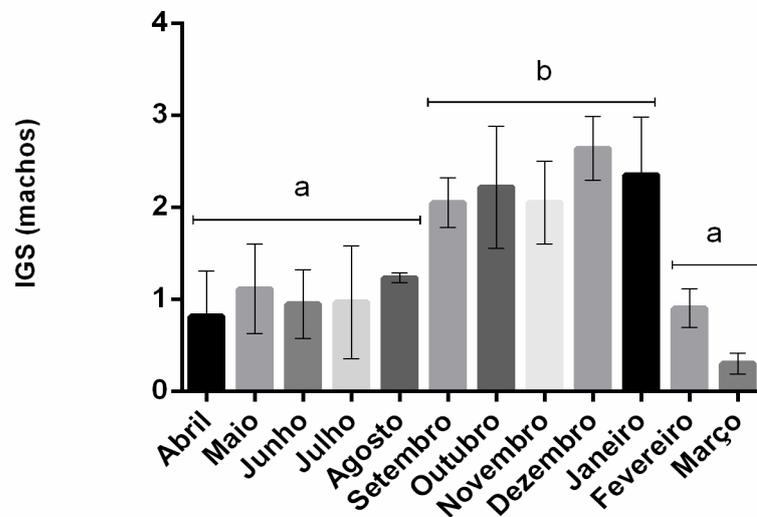
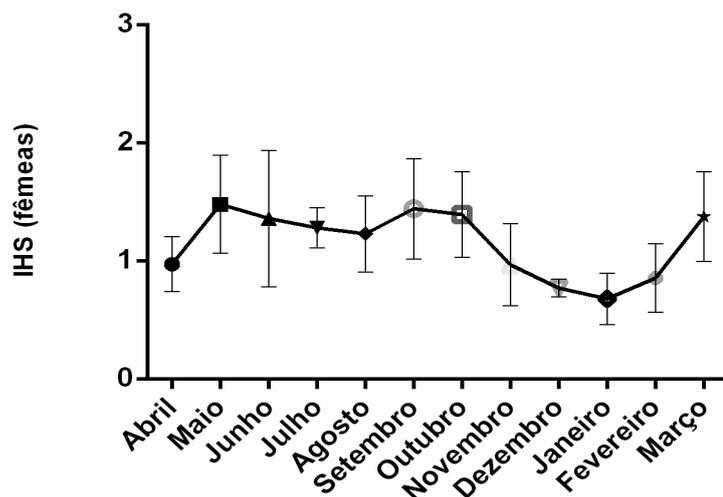


FIGURA 5: Índice Gonadossomático de machos (IGS) de *A. jacuhiensis* no período de abril de 2016 a março de 2017, coletados na propriedade Santa Ana, Uruguaiiana, RS, Brasil. Os dados estão representados como médias \pm desvio padrão. Letras diferentes representam valores estatísticos diferentes para $p < 0,0001$.



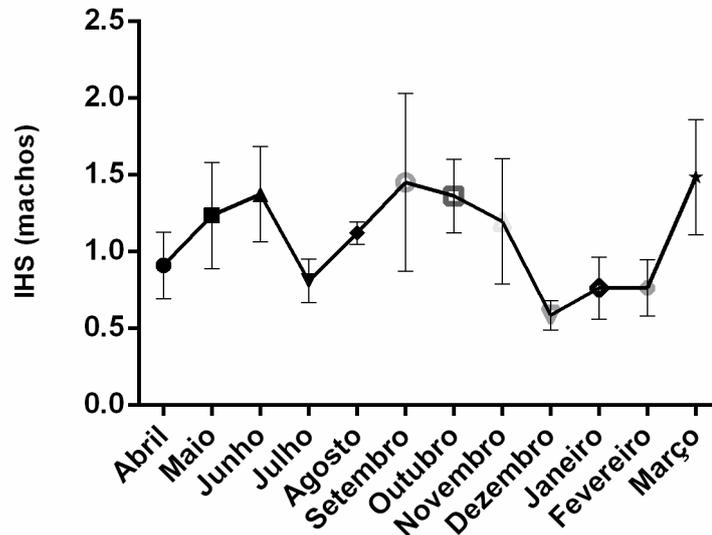
Em relação ao índice hepatossomático (IHS) como possível indicador do período de reprodução, embora não foi possível observar diferenças estatísticas nos meses que determinam a reprodução neste trabalho, observa-se um comportamento nas curvas do IHS das fêmeas (Figura 6), semelhantes as encontradas por Galarça et al. (2014), onde na região tem-se encontrado um incremento em maio, o que é indicativo de uma reserva de energia para o período de inverno. A partir do mês de agosto, mostra-se um incremento nos valores do IHS até o pico em outubro, período correspondente ao período reprodutivo (Figuras 3 e 4).

FIGURA 6: Índice Hepatossomático (IHS) de fêmeas de *A. jacuhiensis* no período de abril de 2016 a março de 2017, coletados na propriedade Santa Ana, Uruguaiiana, RS, Brasil (média \pm desvio padrão).



Em relação ao (IHS) dos machos, também se observa uma preparação para o período de inverno com pico em junho e sua reservar de energia para o processo reprodutivo, podendo, desta forma, uma vez correlacionado com outros fatores, ser indicador do período reprodutivo.

FIGURA 7: Índice Hepatosomático (IHS) de machos de *A. jacuhiensis* no período de abril de 2016 a março de 2017, coletados na propriedade Santa Ana, Uruguaiana, RS, Brasil (média \pm desvio padrão).



O fator de condição gonadal (ΔK) de fêmeas (Figura 8) e dos machos (Figura 9), também tiveram seus índices semelhantes ao IGS, sendo, desta forma, bons indicadores do período de reprodução.

FIGURA 8: Fator de condição gonadal (ΔK) de fêmeas *A. jacuhiensis* no período de abril de 2016 a março de 2017, coletados na propriedade Santa Ana, Uruguaiana, RS, Brasil. Os dados estão representados como médias \pm desvio padrão. Letras diferentes representam valores estatísticos diferentes para $p < 0,0001$.

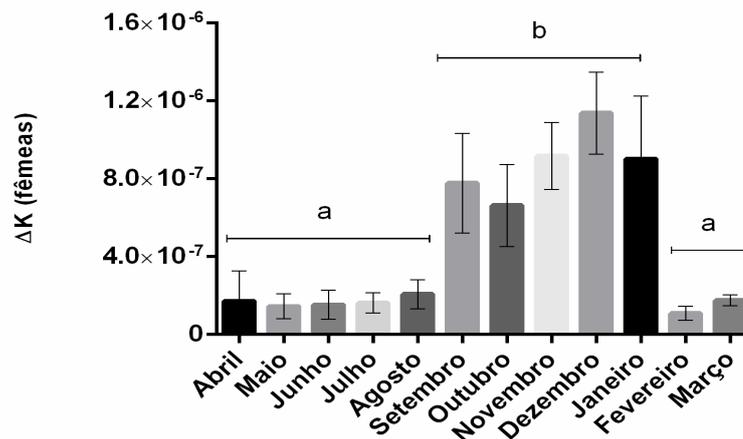
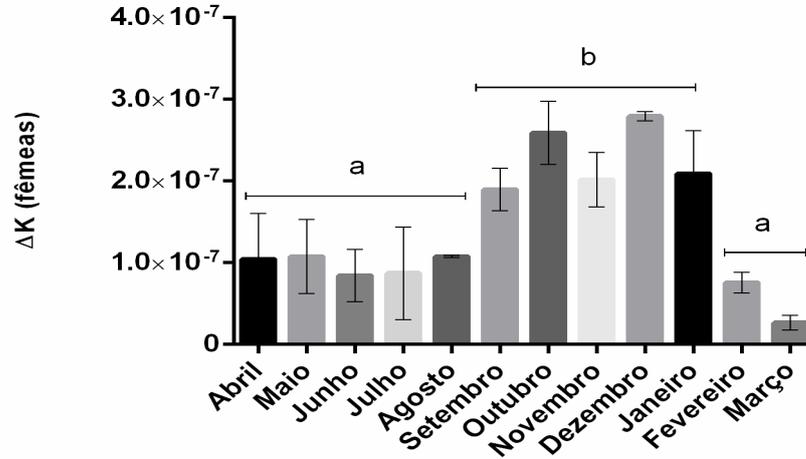


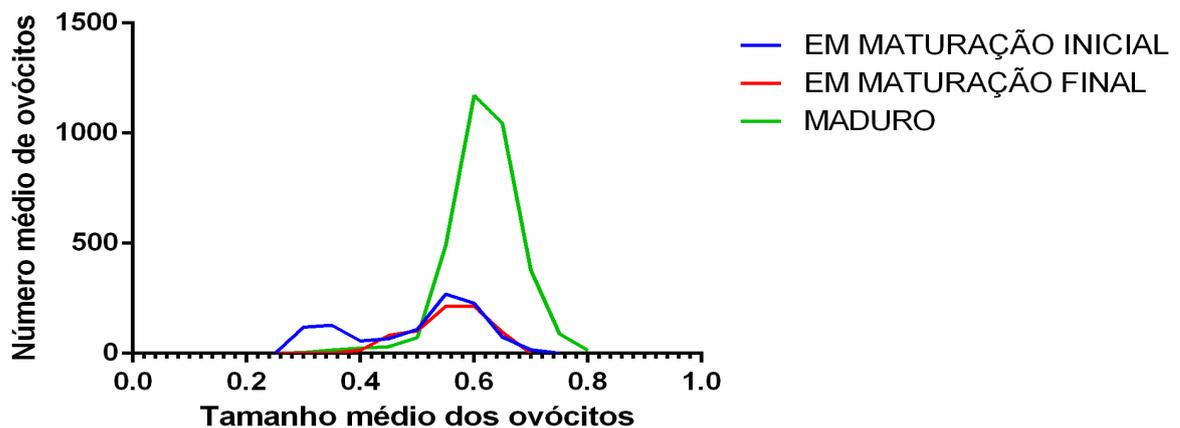
FIGURA 9: Fator de condição gonadal (ΔK) de machos *A. jacuhiensis* no período de abril de 2016 a março de 2017, coletados na propriedade Santa Ana, Uruguaiana, RS, Brasil. Os dados estão representados como médias \pm desvio padrão. Letras diferentes representam valores estatísticos diferentes para $p < 0,0001$.



TIPO DE DESOVA

Para fins de investigação do tipo de desova, foi confeccionado o gráfico representativo dos estádios em maturação inicial, em maturação final e maduro, os quais, pela posição das modas indicativas dos tamanhos dos ovócitos, foi possível observar, claramente, uma desova do tipo única ou total, o que é corroborado pelas curvas obtidas do IGS das fêmeas neste estudo. A partir desta análise, também ficou indicado que a partir de 0,5 mm os ovócitos são considerados maduros e aptos à postura.

FIGURA 10: Representação gráfica da distribuição de frequência média de diâmetro dos ovócitos por classes de comprimento dos ovócitos de *Astyanax jacuhiensis*, para os estádios de desenvolvimento gonadal Em Maturação Inicial, Em Maturação e Maduro.



FECUNDIDADE

A fecundidade real de *Astyanax jacuhiensis* foi obtida através da análise de 12 fêmeas maduras obtendo uma média de 3.245 ovócitos para uma média 8,11 cm de comprimento total e 9,42 g de peso total. As relações fecundidade/comprimento, fecundidade/peso e fecundidade/peso da gônada foram obtidas através de regressões entre as variáveis envolvidas seguindo as seguintes equações para fecundidade real (Fr), (Figuras 11, 12 e 13).

$$Fr = \exp(5,08433 + 0,373963 * Lt \text{ (Cm)}) \quad n:8 \quad r = 0,96$$

$$Fr = \exp(7,22729 + 0,0978472 * Wt \text{ (g)}) \quad n:7 \quad r = 0,98$$

$$Fr = \exp(7,01714 + 1,17582 * Wg \text{ (g)}) \quad n:9 \quad r = 0,98$$

FIGURA 11: Representação gráfica da relação fecundidade/comprimento de *Astyanax jacuhiensis*.

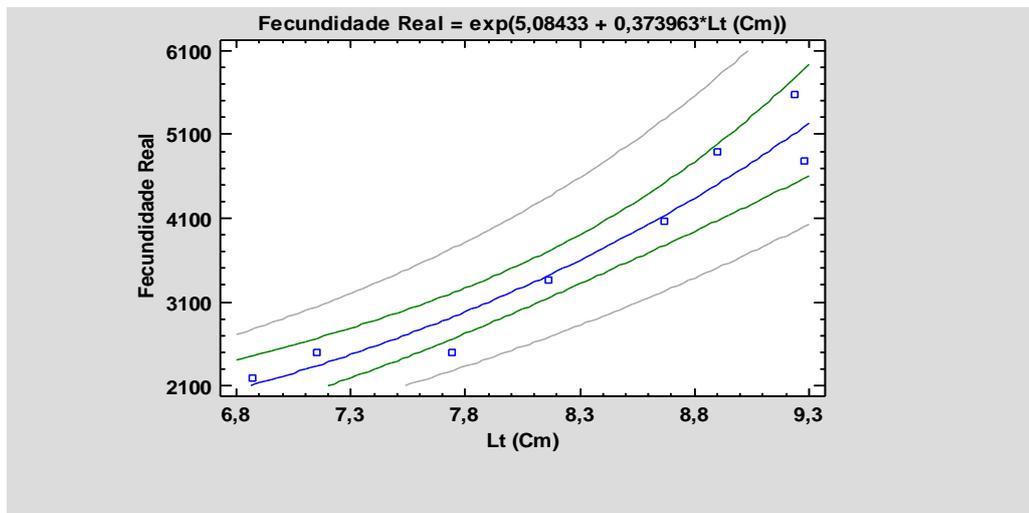


FIGURA 12: Representação gráfica da relação fecundidade/peso de *Astyanax jacuhiensis*.

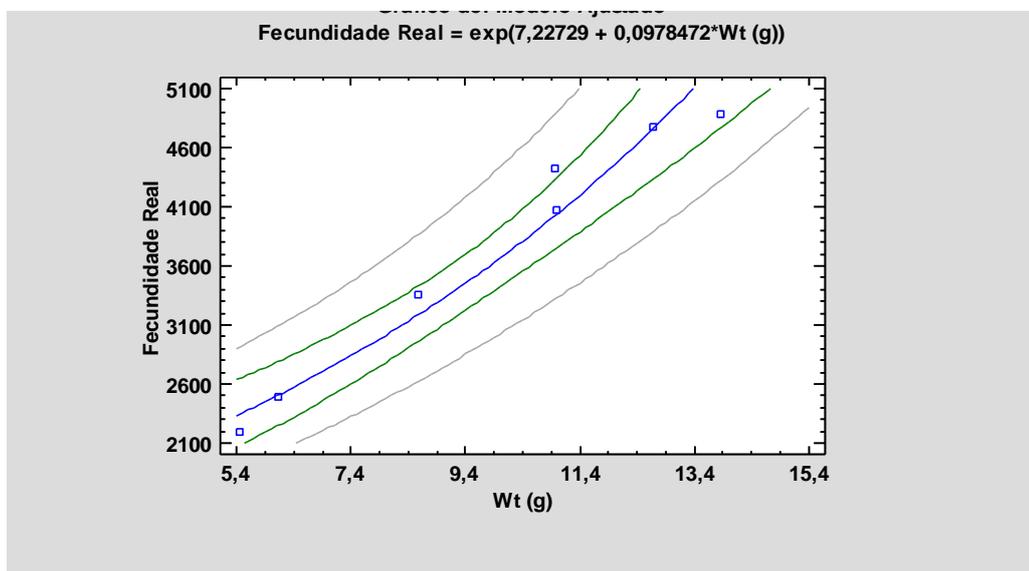
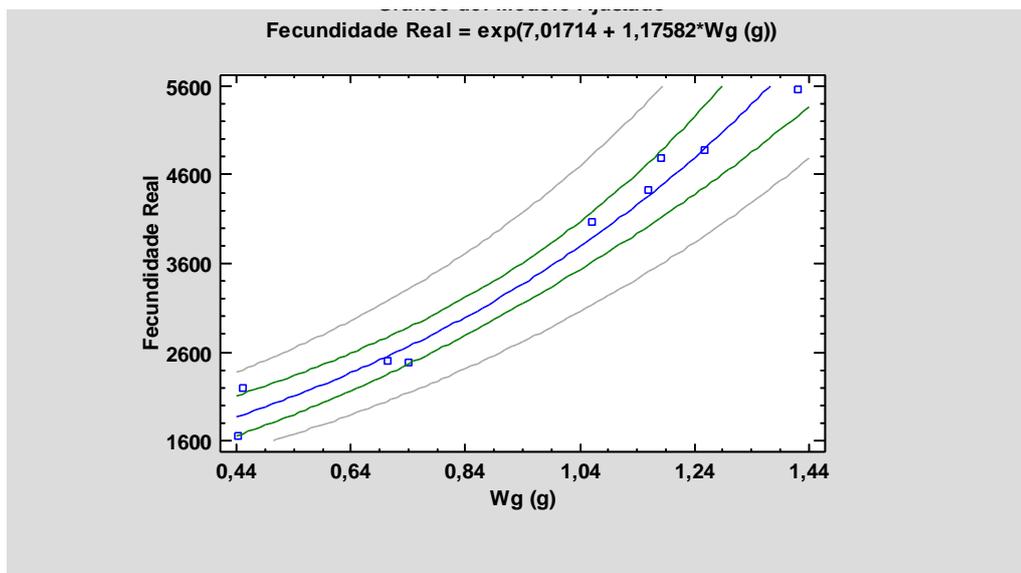


FIGURA 13: Representação gráfica da relação fecundidade/peso das gônadas de *Astyanax jacuhiensis*.

2.4 DISCUSSÃO

No presente estudo, analisando os estádios de maturação gonadal das fêmeas, encontrou-se o período inicial de maturação a partir de julho, tendo indivíduos maduros de setembro a janeiro, sendo o mês de novembro o período que se observou 100% dos indivíduos maduros, que também se assemelha aos resultados obtidos para o IGS. Estes dados similares aos encontrados por Silva et al. (2010) para *A. fasciatus*, investigado no reservatório de Passaúna, Bacia do rio Paraná, sul do Brasil, determinando o período reprodutivo para os meses compreendidos de outubro a fevereiro. Os mesmos autores estudando o reservatório Iraí, na mesma Bacia Hidrográfica, encontrou a presença de fêmeas maduras no período entre agosto a dezembro. Estes dados são semelhantes aos obtidos considerando o período de reprodução entre primavera e verão. Os dados obtidos também são semelhantes aos obtidos por Dalla-Corte & Azevedo (2010) no Rio dos Sinos, Caraá, RS, investigando *Astyanax henseli*, onde encontraram fêmeas em maturação avançada no mês de agosto e maduras nos meses de outubro e novembro. Barreto et al. (1998) analisando a mesma espécie do presente estudo, no Rio Carmo, SP, encontraram apenas fêmeas em maturação no trimestre novembro/dezembro/janeiro.

Quanto ao IGS), índice apontado por Vazzoler (1996) como responsável por expressar a porcentagem que as gônadas representam do peso total ou do peso do corpo dos indivíduos, sendo um indicador eficiente do estado funcional dos ovários. Os autores Sales et al. (2015), na Bacia do Rio São Francisco, Minas Gerais, estudando a espécie *Hyphessobrycon santae*; Artioli et al. (2003), no Canal Cornélio, Capão da Canoa, RS, para a espécie *Astyanax alburnus*; Barbieri (1982), na represa do Lobo, SP para *Astyanax fasciatus*; Dalla-Corte & Azevedo

(2010), no curso superior do rio do Sinos, Caraá, RS, para *Astyanax henseli* e Veregue & Orsi (2003) no Ribeirão das Marrecas, Londrina, Paraná, para *Astyanax scabripinnis*, apesar dos locais de estudo serem diferentes, pequenas variações no IGS e resultados que são semelhantes ao obtidos neste estudo, uma elevação a partir de setembro, estendendo-se até o mês de janeiro para ambos os sexos. Gurgel (2004), para o *Astyanax fasciatus* no Rio Ceará Mirim, RN, determinou dados diferentes dos demais pesquisadores e aos desta pesquisa, revelando maior atividade reprodutiva no trimestre fevereiro/março/abril para aquela região.

Segundo Querol et al. (2002), o fator de condição e o índice hepatossomático têm sido utilizados como indicadores do período reprodutivo, correlacionado a outros fatores como o IGS. Utilizado como forma de quantificar o estoque energético (glicogênio) de peixes, que é encontrado em grande quantidade nos tecidos do fígado e músculo (CYRINO et al., 2000), por isso o índice hepatossomático pode estar relacionado com a mobilização das reservas energéticas necessária para o processo de vitelogênese, reprodução ou preparação para o período de inverno, (QUEROL et al., 2002).

Em relação ao (IHS) das fêmeas de *A. jacuhiensis* neste estudo, observou-se um incremento em maio, indicando uma reserva de energia para o período de inverno, e outro incremento a partir do mês de agosto até o pico em outubro, correspondente ao período reprodutivo. Os dados obtidos para os machos também indicaram uma preparação para o período de inverno e reserva de energia para o processo de reprodução, sendo desta forma um bom indicador do período reprodutivo. Artioli et al. (2003) no canal Cornélio, Capão da Canoa, RS para *Astyanax alburnus* teve dados similares sugerindo uma sincronia dos processos reprodutivos. Este dado observado tem sido registrado para várias espécies da bacia do rio Uruguai médio, região deste estudo (QUEROL et al., 2002; 2004).

O fator de condição foi identificado também como um bom indicativo do período de reprodução para ambos os sexos. Barbieri et al. (1996) informam que o (K) pode ser definido como o estado de bem estar do peixe. Silveira (2014), para *A. fasciatus*, encontrou os valores médios do fator de condição semelhantes ao IGS, da mesma forma que encontramos para o *A. jacuhiensis*, sendo desta forma analisado juntamente com o IGS, um bom indicador do período de reprodução.

Em relação ao tipo de desova e fecundidade obtidos no presente estudo respectivamente foi encontrado desova do tipo única e uma média de fecundidade de 3.245 ovócitos. Os dados são semelhantes aos encontrados por Dalla-Corte & Azevedo (2010) que obtiveram uma média de 3.597 ovócitos e desova única. Rodrigues et al. (1992) salientaram que a fecundidade aumenta proporcionalmente com o aumento do peso do ovário e encontraram um valor médio

superior de fecundidade, 12.276 e Mazzoni et al. (2005), estudando o Rio Ubatiba, Maricá, RJ, obtiveram uma média de 10.941 ovócitos. Outros pesquisadores estudando espécies do mesmo gênero (*Astyanax*) encontraram uma desova do tipo parcelada (SILVEIRA, 2014; SALES et al., 2015; SOUZA, 2009).

2.5 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o lambari *Astyanax jacuhiensis* tem seu período reprodutivo compreendido de setembro à janeiro, desova do tipo única e fecundidade real média de 3.245 ovócitos para média de 8,11 cm de comprimento total e 9,42 g.

2.6 REFERÊNCIAS

- ARTIOLI, L. G. S.; JUNIOR, P. H.S. P.; DIEFENTHAELER, F. Período reprodutivo e alimentação de *Astyanax alburnus* no canal Cornélios, Capão da Canoa, Rio Grande do Sul (Teleostei, Characiformes, Characidae). **Biociências**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 115-122, 2003.
- BARBIERI, G.; SANTOS, M. V. R.; SANTOS, J. M. Época de reprodução e relação peso/comprimento de duas espécies de *Astyanax* (pisces, characidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileiras**, Brasília, v.17, n. 7, p. 1057-1065, 1982.
- BAGENAL, T. B.; BRAUN, E. Eggs and early life history. In: BAGENAL, T. B (Ed). *Methods for assessment of fish production in freshwaters*. 3.ed. **Oxford**: Blackwell, 1978. p. 154-190.
- BARRETO, B. P.; RATTON, T. F.; RICARDO, M. C. P.; ALVES, C. B. M.; VONO, V.; VIEIRA, F.; RIZZO, E.; BAZZOLI, N. Biologia reprodutiva do lambari *Astyanax bimaculatus* (Pisces, Characidae) no rio do Carmo, bacia do rio Grande, São Paulo. **BIOS**, Caderno do Departamento de Ciências Biológicas da PUC Minas, Belo Horizonte, v. 6, n. 6, p.121-130, 1998.
- CYRINO J. E. P.; PORTZ, L.; MARTINO, R. C. Retenção de proteína e energia em juvenis de “Black Bass” *Micropterus salmoides*. **Scientia Agricola**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 609-616, 2000
- DALA-CORTE, R. B.; AZEVEDO, M. A. Biologia reprodutiva de *Astyanax henseli* (Teleostei, Characidae) do curso superior do rio dos Sinos, RS, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 100, n. 3, p. 259-266, 2010.
- DIAS, J. F.; PERES-RIO, E.; CHAVES, P. T. C.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. Análise macroscópica dos ovários de teleósteos: Problemas de classificação e recomendações de procedimentos. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, n. 1, p. 55-69, 1998.

- DIAS, T. S.; FIALHO, C. B. Biologia alimentar de quatro espécies simpátricas de Cheirodontinae (Characiformes, Characidae) do rio Ceará Mirim, Rio Grande do Norte. Iheringia, **Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 99, n. 3, p. 242-248, 2009.
- EIGENMANN, C.H. The American Characidae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology*, v.43, n.3, p. 209-310, 1921
- ESCHMEYER, W. N.; FONG, J. D. Species of Fishes by family/subfamily. 2011. Disponível em <<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>>. Acesso em: 04 de julho 2018.
- KAVALCO, K. F. **Estudos Evolutivos no Gênero *Astyanax* (Pisces, Characidae)**. 2008. 197 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.
- MALABARBA, L.R.; CARVALHO NETO, P.; BERTACO, V. A.; CARVALHO, T. P.; DOS SANTOS, J. F.; ARTIOLI, L. G. S. **Guia de identificação dos peixes da bacia do rio Tramandaí**. Porto Alegre: Via Sapiens, 2013. 140 p.
- MOTA, T. F. M.; PRIOLI, S. M. A. P.; PRIOLI, A. J. Estudos filogenéticos da ordem Characiformes: Tendências e Carências. **Ciências Biológicas da Saúde**, Ponta Grossa, v.20. n.1. p.21-36, 2014.
- MAZZONI, R.; MENDONÇA, R. S.; CARAMASCHI, E. P. Reproductive biology of *Astyanax janeiroensis* (Osteichthyes, Characidae) from the Ubatiba river, Maricá, RJ, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, Rio de Janeiro, v. 65, n. 4, p. 643-649, 2005.
- NOMURA, H. Fecundidade, maturação sexual e índice gônado-somático de lambaris do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae), relacionados com fatores ambientais. **Rev Bras Biol.**, 1975. 35:775–798.
- OLIVEIRA, C.; AVELINO, G. S.; ABE, K. T.; MARIGUELA, T. C.; BENINE, R. C.; ORTÍ, G.; VARI, R. P.; CASTRO, R. M. C. Phylogenetic relationships within the speciose family Characidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes) based on multilocus analysis and extensive ingroup sampling. **BMC Evolutionary Biology**, São Paulo, v.11, n.1, p.275, 2011.
- PACHECO, R. B.; GIULIANO-CAETANO, L.; JUNIOR, H. F. J.; DIAS, A. L. Cytogenetic data on *Astyanax jacuhiensis* (Characidae) in the lago Guaíba and tributaries, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, Maringá, v. 8, n. 3, p. 667–671, 2010.
- PORTO-FORESTI, F.; CASTILHO-ALMEIDA, R. B.; FORESTI, F. Biologia e criação do lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Ed.). **Espécies nativas para piscicultura** - Santa Maria: UFMS, 2005. p. 105-120.
- PORTO-FORESTI, F. **Análise das regiões organizadoras de nucléolo polimórficas em truta Arco-íris (*Onchorhynchus mykiss*): mecanismo de herança e efeitos no desenvolvimento.**

2001. 119 f. Tese (Doutorado em Biociências) - Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu. 2001.

QUEROL, M. V. M.; QUEROL, H.; GOMES, N. N. A. Fator de condição gonadal, índice hepatossomático e recrutamento como indicadores do período de reprodução de *Loricariichthys platymetopon* (Osteichthyes, Loricariidae), Bacia do rio Uruguai médio, Sul do Brasil. Iheringia, **Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 92, n. 3, p. 79-84, 2002.

QUEROL, M.V. M.; QUEROL, E.; PESSANO, E. F. Influência de fatores abióticos sobre a dinâmica da reprodução do cascudo viola *Loricariichthys platymetopon* (Isbrucker & Nijssen, 1979) (Osteichthyes, Loricariidae), no reservatório da estância Nova Esperança, Uruguaiiana, bacia do Rio Uruguai, RS, Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, Uruguaiiana, v. 2, n. 1, p. 24-29, 2004.

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

GALARÇA, R. C. G.; MULLER, I. T. G.; FILHO, H. S.; SOARES, R. E.; CUNHA, P.; GRALHA, T. S.; PESSANO, E. F. C.; QUEROL, M. V. M. Período reprodutivo de fêmeas de *Hypostomus commersoni* Valenciennes, 1836, em uma barragem na bacia do rio Uruguai. **Biotemas**, Florianópolis, v. 27, n. 2, p. 87-96, 2014.

RODRIGUES, A. M.; CAMPOS, E. C.; SANTOS, R. A.; JUNIOR, J. M.; CAMARA, J. J. C. Tipo de desova e fecundidade do tambuí *Astyanax bimaculatus* Linnaeus, 1758 (Pisces, Characiformes, Characidae), na Represa de Ibitinga, Estado de São Paulo, Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 309-15, 1992.

SIMPSON, G. G. The species concept, **Evolution**, New York, v. 5, n. 4, p. 285-298, 1951.

SALES, M. L.; BRAGA, E. P. R.; MAGALHÃES, A. L. B.; MAIA, B. P.; RATTON, T. F. Reproductive biology of the lambari *Hyphessobrycon santae* (Eigenmann, 1907) (Pisces: Characidae) in the Fazenda Lagoa do Nado Urban Park, São Francisco river basin, Minas Gerais/Brazil. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 16, n. 1, 2, 3, p. 55 – 65, 2014/2015.

SATO, Y.; SAMPAIO, E. V.; FENERICH-VERANI, N.; VERANI, J. R. Biologia reprodutiva e reprodução induzida de duas espécies de *Characidae* (Osteichthyes, Characiformes) da bacia do São Francisco, Minas Gerais, Brasil. **Revista brasileira de zoologia**, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 267-273, 2006.

SILVA, J. P. A.; MUELBERT, A. E.; OLIVEIRA, E. C.; FÁVARO, L. F. Reproductive tactics used by the Lambari *Astyanax aff. fasciatus* in three water supply reservoirs in the same geographic region of the upper Iguazu River. **Neotropical Ichthyology**, Maringá, v. 8, n. 4, p. 885-892, 2010.

SILVEIRA, E. L. **Estrutura populacional, biologia reprodutiva e alimentar de espécies de *Astyanax baird & girard, 1854* (teleostei: characidae) na bacia do rio são joão, carambeí, paraná.** 2014. 166 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2014.

SOUZA, U. P. Biologia e ciclo de vida de *Astyanax cf. scabripinnis paranae Eigenmann, 1914* (Characidae, Tetragonopterinae), no Ribeirão Grande, Parque Estadual da Serra do Mar, núcleo Santa Virginia, SP. 2009. 130 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

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

VAZZOLER, A. E. A. M.; MENEZES, N. A. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 52, n. 4, p. 627-640, 1992.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: Eduem/SBI/CNPq/Nupelia, 1996.169 p.

VEREGUE, A. M. L.; ORSI, Y. M. L. Biologia reprodutiva de *Astyanax scabripinnis paranae* (Eigenmann) (Osteichthyes, Characidae), do ribeirão de Marrecas, bacia do rio Tibagi, Paraná. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 20, n. 1, p. 97 –105, 2003.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando um ciclo anual de coletas mensais, compreendido entre abril de 2016 a março de 2017, abrangendo as quatro estações do ano: primavera, verão, outono e inverno na barragem da propriedade Santa Ana, Uruguaiana/RS, Pampa brasileiro, podemos afirmar que o estudo cumpriu com o objetivo de determinar a biologia reprodutiva do lambari *Astyanax jacuhiensis*, determinando o período reprodutivo, a escala de maturação sexual, o tipo desova e a fecundidade.

Na realização das coletas, dificuldades foram encontradas devido a períodos de seca e enchentes, ocasionadas no pelo clima variado da região. Também ocorreram falta de exemplares durante as coletas tendo que ser repetidas, possivelmente por falta de materiais, fazendo com que o número de peixes obtidos seja baixo para alguns meses. Outro problema foi a falta de um laboratório móvel, impossibilitando as análises de água no local de coleta, o que seria útil para possível relação com a biologia da espécie.

4 REFERÊNCIAS

- BARBIERI, G.; SANTOS, M. V. R.; SANTOS, J. M. Época de reprodução e relação peso/comprimento de duas espécies de *Astyanax* (piscis, characidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileiras**, Brasília, v.17, n. 7, p. 1057-1065, 1982.
- COPATTI, C. E.; ZANINI, L. G.; VALENTE, A. Ictiofauna da microbacia do Rio Jaguari, Juaguari/RS, Brasil, **Revista Biota Neotropical**, São Paulo, v.9, n. 2, p. 179-186, 2009.
- GALVES, W.; SHIBATTA, O. A.; JEREP, F. C. Estudos sobre diversidade de peixes da bacia do alto rio Paraná: uma revisão histórica. **Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 141-154, 2009.
- GARUTTI, V. Revalidacao de *Astyanax rupununi* Fowler, 1914 (Teleostei, Characidae) e descricao de duas espécies novas par o genero. **Papeis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 1-9, 2003.
- GURGEL, H. C. B. Estrutura populacional e época de reprodução de *Astyanax fasciatus* (Cuvier) (Characidae, Tetragonopterinae) do Rio Ceará Mirim, Poço Branco, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n. 1, p. 131-135, 2004.
- HARTZ, S. M.; SILVEIRA, C. M.; BARBIERI, G. Alimentação das espécies de *Astyanax* Baird and Girard, 1854 ocorrentes na lagoa Caconde, RS, Brasil (Teleostei, Characidae). **Revista Unimar**, Maringá, v. 18, n. 2, p. 269-281, 1996.
- MOTA, T. F. M.; PRIOLI, S. M. A. P.; PRIOLI, A. J. Estudos filogenéticos da ordem Characiformes: Tendências e Carências. **Ciências Biológicas da Saúde**, Ponta Grossa, v.20. n.1. p.21-36, 2014.
- NOMURA, H. Fecundidade, maturação sexual e índice gônado-somático de lambaris do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae), relacionados com fatores ambientais. **Rev Bras Biol.**, 1975. 35:775–798.
- PACHECO, R. B. et al. Cytogenetic data on *Astyanax jacuhiensis* (Characidae) in the lago Guaíba and tributaries, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, Maringá, v. 8, n. 3, p. 667–671, 2010.
- STEVAUX, J. C.; SOUZA-FILHO, E. E.; JABUR, I. C. A história quaternária do rio Paraná em seu alto curso. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed). **A Planície de inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socio-econômicos**. Maringá: Eduem, 1997. p. 47-72.

SUSSEL, F. R. **Fontes e níveis de proteína na alimentação do lambari-do-rabo-amarelo: desempenho produtivo e análise econômica.** 2012. 93 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Pirassununga. 2012.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: Eduem/SBI/CNPq/Nupelia, 1996.169 p.

5 ANEXOS

Diretrizes para Autores

Normas para publicação

O período de submissão de manuscritos será de **01 de março a 30 de novembro** de cada ano. Submissões fora deste período serão rejeitadas de imediato.

I – Sobre a formatação dos manuscritos

- 1) Os trabalhos de Revisão só poderão ser submetidos em inglês. As demais formas de publicação podem ser redigidas em português, inglês ou espanhol, mas a revista recomenda a publicação em inglês sempre que possível. Deverão ser enviados em versão eletrônica (arquivo .doc), digitados com espaçamento de 1,5, fonte Times New Roman, tamanho 12; obedecendo às margens de 3 cm. [ACESSE E FAÇA O DOWNLOAD DESTES MODELOS](#) e use como base para o manuscrito.
- 2) Não serão aceitas submissões que tratem apenas de listas de espécies.
- 3) Na página de rosto, deverão constar o título do manuscrito, o nome completo dos autores e das instituições envolvidas. A autoria deve ser limitada àqueles que participaram e contribuíram substancialmente para o trabalho. Caso não esteja enquadrada nessa situação, a pessoa deverá ser incluída nos agradecimentos. Deve-se indicar o autor para correspondência e seus endereços, institucional completo e eletrônico (essas informações serão retiradas pela Comissão Editorial durante o processo de revisão, para garantir o anonimato dos autores). Na segunda página, o título completo deve ser repetido e, abaixo, devem vir: resumo, palavras-chave (máximo de cinco, colocadas em ordem alfabética, separadas por ponto e vírgula e grafadas com a inicial maiúscula), abstract, key words (máximo de cinco, colocadas em ordem alfabética, separadas por ponto e vírgula e grafadas com a inicial maiúscula) e título abreviado (máximo de 60 caracteres).
- 4) O resumo e o abstract não poderão exceder 200 palavras. Se o manuscrito for redigido em inglês, o resumo deve ser precedido pelo título em português negrito; se redigido em português, o abstract deve ser precedido pelo título em inglês negrito.
- 5) O limite de páginas de Artigos e Revisões, incluindo figuras, tabelas e referências, é de 25; enquanto que para as Comunicações Breves e Resenhas de livros esse limite é de sete páginas.
- 6) Os Artigos deverão conter Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos (opcional) e Referências. As demais formas de publicação não necessitam apresentar as subdivisões acima, mas devem seguir essa ordem na apresentação do texto.
- 7) Quando for o caso, o título deve indicar a classificação do táxon estudado. Por exemplo:
 “Influência de baixas temperaturas no desenvolvimento e aspectos bionômicos de *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Muscidae)”;
 “Características biológicas de *Trichospilus diatraeae* (Hymenoptera: Eulophidae) nos hospedeiros *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae) e *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae)”.

8) No caso de trabalhos envolvendo experimentação animal (em acordo com a lei nº 11.794/08), o número da autorização da Comissão de Ética no Uso de Animais deve constar na seção Material e Métodos. Da mesma forma, trabalhos envolvendo a captura ou coleta de animais regulados pela legislação vigente devem apresentar o número da autorização do órgão fiscalizador (IBAMA, SISBIO ou o respectivo órgão estadual/municipal). Trabalhos desenvolvidos com seres humanos devem ser aprovados pelos Comitês Locais de Ética em Pesquisa ou equivalente, além de serem desenvolvidos com o consentimento das pessoas envolvidas. Biotemas adota o Código de Ética da Sociedade Internacional de Etnobiologia (ISE), sendo de responsabilidade do autor o cumprimento da legislação vigente no território onde a pesquisa foi realizada. Nesse caso, para trabalhos desenvolvidos no Brasil, recomenda-se a consulta aos sites do CGEN, CNPq, FUNAI, IPHAN, SISBIO e CONEP/CEP.

9) As citações de referências no texto devem obedecer ao seguinte padrão: um autor (NETTO, 2001); dois autores (MOTTA-JÚNIOR; LOMBARDI, 2002); três ou mais autores (RAMOS et al., 2002).

10) No caso dos nomes dos autores fazerem parte da frase, devem ser grafados apenas com a inicial maiúscula e o ano da publicação deve vir entre parênteses. Por exemplo: “Segundo Assis e Pereira (2010), as aves migram para regiões mais quentes”.

11) Quando houver, no mesmo ano, mais de um artigo de mesma autoria, devem-se acrescentar letras minúsculas após o ano, conforme o exemplo: (DAVIDSON et al., 2000a; 2000b). Quando houver mais de uma citação dentro dos mesmos parênteses, elas devem ser colocadas em ordem cronológica. Exemplo: (GIRARD, 1984; GROVUM, 1988; 2007; DE TONI et al., 2000).

12) As citações de referências no final do artigo devem obedecer às normas da ABNT, seguindo a ordem alfabética do sobrenome do primeiro autor (e assim sucessivamente para os demais autores). Os nomes dos periódicos e livros não devem ser abreviados. É obrigatória a citação da cidade em que o periódico é editado, bem como da editora do livro (ou capítulo de livro). Apenas citações que aparecem no texto devem constar na lista de referências. As citações de resumos de congressos e reuniões científicas só serão aceitas desde que estejam disponíveis “online” e não ultrapassem a 5% do total de referências citadas. Trabalhos aceitos para publicação devem ser referidos como “no prelo” ou “in press”, quando se tratar de artigo redigido em inglês. Dados não publicados devem ser citados apenas no texto como “dados não publicados” ou “comunicação pessoal”, entre parênteses.

Exemplos de citação na lista final de referências

a) artigos em periódicos

ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. Uso de recursos vegetais da Caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco. **Interciência**, Caracas, v. 2, n. 28, p. 336-346, 2002.

b) livros na íntegra

MILLIKEN, W.; MILLER, R. P.; POLLARD, S. R.; WANDELLI, E. V. I. **Ethnobotany of the Waimiri atroari indians**. London: Royal Botanic Gardens Kew, 1992. 146 p.

c) capítulo de livros

COLLEAUX, L. Genetic basis of mental retardation. In: JONES, B. C.; MORMÈDE, P. (Ed.). **Neurobehavioral Genetics – Methods and applications**. 2 ed. New York: CRC Press, 1999. p. 275-290.

d) teses, dissertações e monografias

FARIA, P. E. P. **Uso de biomarcadores de estresse oxidativo no berbigão *Anomalocardia brasiliana* (GMELIN, 1971) para avaliação de poluição aquática em dois sítios em Florianópolis - Santa Catarina - BRASIL**. 2008. 37 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2008.

e) publicações em Congressos, Reuniões Científicas, Simpósios, etc.

SILVA, J. F., BOELONI, J. N.; OCARINO, N. M.; BOZZI, A.; GÓES, A. M.; SERAKIDES, R. Efeito dose-dependente da Triiodotironina (T3) na diferenciação osteogênica de células tronco mesenquimais da medula óssea de ratas. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 60, 2008, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBPC, 2008. Versão eletrônica disponível em <colocar o endereço de acesso>.

e) páginas da Internet

FOX, R. **Invertebrate Anatomy – *Daphnia magna***. 2002. Disponível em <<http://www.science.lander.edu/refox/daphnia.html>>. Acesso em: 22 maio 2003.

13) As figuras (fotografias, gráficos, desenhos, etc.) e as tabelas já devem ser inseridas no corpo do texto, no melhor local após o final do parágrafo em que foram citadas pela primeira vez. Quando for o caso, as figuras devem conter a representação da escala em barras. Sempre que possível, as ilustrações deverão ser coloridas. Tabelas e figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos de acordo com sua sequência no texto, sendo que este deve incluir referências a todas elas. As tabelas e figuras deverão ter um título (em cima delas breve e autoexplicativo. Informações adicionais, necessárias à compreensão das tabelas e figuras, deverão ser dadas em forma de nota de rodapé, embaixo delas.

14) A identificação taxonômica correta das espécies incluídas no trabalho é de responsabilidade dos autores, mas a revista se reserva ao direito de exigir modificações ou rejeitar trabalhos com taxonomia incorreta. Esse ponto será avaliado tanto pelos Editores de Área quanto pelos Avaliadores e, portanto, recomenda-se que os autores forneçam o maior número de informações possível para essa conferência. Devem obrigatoriamente constar no texto: métodos usados para identificação, procedência geográfica dos exemplares e coleção na qual foram tombados. Fotos e números de tombamento podem ser fornecidos como documentos suplementares.

II – Sobre a avaliação e a publicação dos manuscritos

1) Preliminarmente, todos os manuscritos serão avaliados pelos editores em relação à adequação ao escopo e à formatação da revista. **Artigos com problemas de formatação serão rejeitados de imediato**. No caso de manuscritos em áreas cuja revista possui Editores de Área, estes emitirão um parecer sobre sua relevância e qualidade de redação.

2) Em caso de parecer favorável ao início da tramitação, o manuscrito será analisado por no mínimo dois avaliadores, especialistas no tema, sendo sua aceitação baseada no seu conteúdo científico.

- 3) Os autores receberão os pareceres dos avaliadores e deverão encaminhar a nova versão, em um prazo máximo de 15 dias, com as alterações sugeridas, em formato eletrônico (.doc). No caso do não atendimento de alguma sugestão dos avaliadores, os autores deverão apresentar uma justificativa circunstanciada, em documento anexado à parte.
- 4) A versão corrigida será resubmetida aos avaliadores para que as alterações procedidas sejam avaliadas.
- 5) Uma vez aceito quanto ao mérito científico, os autores se responsabilizarão pelo envio do texto em inglês (seja apenas o abstract, seja o texto completo) a um dos revisores da língua inglesa indicados pela revista. Após a correção do inglês, os autores deverão encaminhar a versão corrigida juntamente com a certificação do revisor do texto em inglês.
- 6) Após aceita a correção do inglês, os autores deverão enviar o comprovante de pagamento da taxa de publicação, conforme compromisso firmado no momento da submissão. Tão logo o pagamento seja confirmado, será enviada uma declaração de aceite do manuscrito, indicando o volume em que será publicado.
- 7) Após a aceitação para publicação, provas definitivas do artigo, em formato PDF, serão enviadas para a última correção dos autores. Erros nessa última forma serão de total responsabilidade dos autores.
- 8) Os PDFs dos manuscritos aceitos serão disponibilizados, com acesso livre, na página da revista (<http://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/index>).