



VINICIUS RENNER LAMPERT

BIOLOGIA REPRODUTIVA DE DUAS ESPÉCIES DO
GÊNERO *Bryconamericus* (CHARACIDAE:
TETRAGONOPTERINAE) DOS SISTEMAS DOS
RIOS JACUÍ E URUGUAI, RS.

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Área de concentração: Ictiologia e Herpetologia
Orientadora: Prof^a. Dra. Clarice Bernhardt Fialho

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PORTO ALEGRE
2003

BIOLOGIA REPRODUTIVA DE DUAS ESPÉCIES DO GÊNERO *Bryconamericus* (CHARACIDAE: TETRAGONOPTERINAE) DOS SISTEMAS DOS RIOS JACUÍ E URUGUAI, RS.

VINICIUS RENNER LAMPERT

Aprovada em 27/01/2003

Profa. Dra. Sandra M. Hartz

Profa. Dra. Laura V. Viñas

Dr. Fernando G. Becker

**“You can fight,
Fight without ever winning
But never ever win,
Win without a fight”.**

RUSH

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	v
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	xii
RESUMO	xiii
INTRODUÇÃO	1
ESTUDOS SOBRE REPRODUÇÃO	4
OBJETIVOS	7
MATERIAIS E MÉTODOS	8
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	8
PONTOS DE AMOSTRAGEM	10
COLETA DE DADOS.....	11
ANÁLISE DOS DADOS.....	15
RESULTADOS	17
<i>Bryconamericus iheringii</i>	17
<i>Bryconamericus stramineus</i>	20
DISCUSSÃO.....	24
CONCLUSÕES.....	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
FIGURAS	46
TABELAS	69

AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela bolsa concedida nos últimos doze meses do curso.

À profa. Dra. Clarice Bernhardt Fialho, pela orientação, pelo carinho, amizade e senso de humor que tornam o ambiente e a convivência no trabalho sempre as melhores possíveis.

Ao Prof. Dr. Luiz Roberto Malabarba pelo empenho e dedicação ao seu (nosso) laboratório, ajudando a melhorar cada vez mais a estrutura de trabalho do laboratório e também por proporcionar a todos uma ótima convivência no trabalho.

A todos os colegas do laboratório de Ictiologia: Ana Paula Dufech, Carlos Eduardo Machado, Cristina Baptista, Daniela Gelain, Juan Anza, Júlia Giora, Ludmila Ramos, Priscilla Zamberlan, Rodrigo Quevedo, Taís Gonçalves, mas em especial à Tatiana Dias, pela valiosa ajuda durante o trabalho, à Cristina Oliveira e Fábio Lopes pela ajuda com a histologia em especial, mas pela amizade em todos os momentos e ao Marco Azevedo pela paciência, disposição, amizade e pelas discussões envolvendo o trabalho.

Àqueles que já se foram (do laboratório): Cláudio(miro) Ricken, José Roberto Bastos.

À técnica Circe Machado, pela ajuda no laboratório de histologia.

A todos os professores e também aos funcionários do PPG-BAN.

Aos colegas de mestrado: Cristiano Agra, Eduardo Teixeira, Ostília, Harry Boos, Thaís Castro, Ana Cristina Horn, Fábio Wiggers, Jakeline Nunes.

Aos colegas e amigos da Biologia que ajudaram nas saídas de campo: Pedro, Maurício, Pablo e ao motorista Alcides.

Ao meu avô Júlio Gaspar Renner, pela inspiração, exemplo e força.

À minha mãe, Maria Luiza, muito obrigado por tudo.

Ao meu irmão, Tomaz, valeu a força.

À minha tia Estela (Teca), meus tios Nelson e Lídia (Tito e Tita), meu primo Fábio, obrigado pelo carinho e pela presença constante.

Aos meus tios Daio, Fernanda e primos (Julinho, Duda e Arthur) e à minha tia Vera Lúcia, meu primo Dennis e à Morgana (minha “prima”) e a pequena Pietra (a mais nova geração!).

E a todos os amigos de maneira geral.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Mapas hidrográficos da América do Sul e do Rio Grande do Sul (destaque). No mapa do RS, a linha tracejada separa as bacias da Laguna dos Patos (à direita) e do Uruguai (à esquerda). Estrelas – locais de coleta aproximados. 46
- Figura 2 – Exemplares de *Bryconamericus iheringii* (a) e *Bryconamericus stramineus* (b), coletados nos rios Vacacaí e Ibicuí, respectivamente, no período de abril de 2001 a março de 2002. 47
- Figura 3 – Rio Vacacaí onde foram coletados os exemplares de *Bryconamericus iheringii*. (a) ponto de coleta e (b) detalhe dos montes de areia junto à margem (à direita na foto). 48
- Figura 4 – Rio Ibicuí onde foram coletados os exemplares de *Bryconamericus stramineus*. Em (a) época de seca e (b) época de cheia. 49
- Figura 5 – Testículo em maturação de *Bryconamericus iheringii*. Seta - espermatozóides. Asterisco - espermatócitos. Parafina. Azul de Toluidina. 40x. 50
- Figura 6 – Ovário em maturação de *B. iheringii* mostrando ovócitos em vários estágios de desenvolvimento. II – Ovócito em estágio 2; III – Ovócito em estágio 3; FA – Folículo atresico. Resina metacrilato. Coloração H & E. 10x. 50

- Figura 7 – Testículo em maturação de *Bryconamericus stramineus*. Seta - espermatozóides. Asterisco - espermatócitos. Parafina. Azul de Toluidina. 40x. 51
- Figura 8 – Ovário maduro de *Bryconamericus stramineus*. II – Ovócitos em estágio 2; III – Ovócitos em estágio 3; FA – Folículo atrésico. Metacrilato. Azul de Toluidina. 10x. 51
- Figura 9 – Variação mensal das médias de IGS em fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. As barras verticais representam o desvio padrão. IGS = índice gonadossomático. 52
- Figura 10 – Frequência de ocorrência dos estádios de maturação gonadal em fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. ESG = esgotado; MAD = maduro; EMAT = em maturação; IMAT = imaturo. 53
- Figura 11 – Variação mensal das médias de IGS, IR e IHS nas fêmeas (a) e de IGS e IR nos machos (b) de *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = índice gonadossomático; IR = índice de repleção; IHS = índice hepatossomático. 54
- Figura 12 – Variação mensal das médias de IGS e pluviosidade (mm) para fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = índice gonadossomático. 55

Figura 13 – Variação mensal das médias de IGS e fotoperíodo (min.) para fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = índice gonadossomático. 56

Figura 14 – Variação mensal das médias de IGS e temperatura (°C) para fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = índice gonadossomático. 57

Figura 15 – Relação entre a fecundidade absoluta (número total de ovócitos) e o comprimento padrão (CP) (a), fecundidade absoluta e peso total (Wt) (b) e fecundidade absoluta e peso das gônadas (Wg) (c) em *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. 58

Figura 16 – Frequência de ocorrência dos ganchos (a) por estádios de maturação gonadal, (b) por mês e (c) por classes de comprimento padrão em machos de *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. ESG = esgotado; MAD = maduro; EMAT = em maturação; IMAT = imaturo. 59

Figura 17 – Variação mensal das médias de IGS em fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. As barras verticais representam o desvio padrão. IGS = índice gonadossomático. 60

Figura 18 – Frequência de ocorrência dos estádios de maturação gonadal em fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. ESG = 61
esgotado; MAD = maduro; EMAT = em maturação; IMAT = imaturo.

Figura 19 – Variação mensal das médias de IGS, IR e IHS nas fêmeas (a) e de IGS e IR nos machos (b) de *Bryconamericus stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = 62
índice gonadossomático; IR = índice de repleção; IHS = índice hepatossomático.

Figura 20 – Variação mensal das médias de IGS e pluviosidade (mm) para fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = 63
índice gonadossomático.

Figura 21 – Variação mensal das médias de IGS e fotoperíodo (min.) para fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = 64
índice gonadossomático.

Figura 22 – Variação mensal das médias de IGS e temperatura (°C) para fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = 65
índice gonadossomático.

Figura 23 – Relação entre a fecundidade absoluta (número total de ovócitos) e o comprimento padrão (CP) (a), fecundidade absoluta e peso total (Wt) (b) e fecundidade absoluta e peso das gônadas (Wg) (c) em *B. stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. 66

Figura 24 – Frequência de ocorrência dos ganchos (a) por estádios de maturação gonadal, (b) mensal e (c) por classes de comprimento padrão, em machos de *Bryconamericus stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. ESG = esgotado; MAD = maduro; EMAT = em maturação; IMAT = imaturo. 67

Figura 25 – Fotos de microscopia eletrônica de varredura (MEV) do primeiro arco branquial de um macho maduro de *Bryconamericus iheringii* mostrando a glândula branquial (setas). 68

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Dados de pH, condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$), oxigênio dissolvido (mg/l) e temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) no ponto de coleta de *Bryconamericus iheringii* no rio Vacacaí, no período de abril de 2001 a março de 2002. 69
- Tabela 2 – Dados de pH, condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$), oxigênio dissolvido (mg/l) e temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) no ponto de coleta de *Bryconamericus stramineus* no rio Ibicuí, no período de abril de 2001 a março de 2002. 70
- Tabela 3 – Número de indivíduos, machos e fêmeas, de *Bryconamericus iheringii* e *Bryconamericus stramineus*, coletados mensalmente nos rios Vacacaí e Ibicuí, no período de abril de 2001 a março de 2002. 71
- Tabela 4 – Correlação entre as médias mensais de IGS para fêmeas e machos de *Bryconamericus iheringii* e os dados abióticos (pluviosidade, fotoperíodo e temperatura) e bióticos (IR e IHS). IGS = índice gonadossomático; IR = índice de repleção; IHS = índice hepatossomático. 72
- Tabela 5 – Correlação entre as médias mensais de IGS para fêmeas e machos de *Bryconamericus stramineus* e os dados abióticos (pluviosidade, fotoperíodo e temperatura) e bióticos (IR e IHS). IGS = índice gonadossomático; IR = índice de repleção; IHS = índice hepatossomático. 73

RESUMO

Neste trabalho são abordados aspectos da biologia reprodutiva como o período reprodutivo, fecundidade e presença de caracteres sexuais secundários de duas espécies do gênero *Bryconamericus*, que são tetragonopteríneos pertencentes à família Characidae. O gênero distribui-se desde a Costa Rica até o Oeste da Argentina por uma variedade de ecossistemas de água doce. Foram feitas coletas mensais nos rios Vacacaí e Ibicuí no Rio Grande do sul, entre abril de 2001 e março de 2002, utilizando redes do tipo picaré. Os animais capturados foram fixados em formol 10% e, em laboratório, foram medidos, pesados, separados por sexo e dissecados para a retirada e pesagem de gônadas, estômago e fígado. A partir destes dados, foram calculados os índices gonadossomático, de repleção estomacal e hepatossomático. As gônadas foram identificadas macro e microscopicamente quanto ao estágio de maturação. O período reprodutivo de *B. iheringii* compreende os meses de setembro e outubro e o de *B. stramineus*, os meses de outubro, novembro e fevereiro. O teste de correlação não paramétrico de Spearman não demonstrou significância entre as médias de IGS das duas espécies e os fatores bióticos e abióticos, com exceção dos valores de IGS de machos de *B. stramineus* e os valores do fotoperíodo, que mostraram haver correlação.

A fecundidade absoluta, estimada a partir da contagem total dos ovócitos vitelinados teve uma média de 933,71 ovócitos para *B. iheringii* e de 371,3 ovócitos para *B. stramineus*. A fecundidade relativa média para *B. iheringii* foi de 0,36 ovócitos por mg de peso total e para *B. stramineus* foi de 0,35. Os caracteres

sexuais secundários analisados foram a presença de ganchos nas nadadeiras pélvicas e anal dos machos, cuja presença e frequência foi estimada de acordo com os diferentes estádios de maturação gonadal, com o mês analisado e por classes de comprimento padrão. Em ambas espécies observa-se maior incidência de ganchos desenvolvidos em machos no estágio em maturação e de ganchos bem desenvolvidos em machos maduros. A análise mensal mostra um predomínio de ganchos bem desenvolvidos nos meses correspondentes ao período reprodutivo, para ambas as espécies. De acordo com as classes de comprimento, ganchos bem desenvolvidos foram encontrados sempre nos indivíduos maiores. Durante a pesquisa foi observada também, a presença de uma glândula na região anterior do primeiro arco branquial, outro carácter sexual secundário, que está sendo registrado pela primeira vez para essas duas espécies.

INTRODUÇÃO

Os peixes da ordem Characiformes encontram-se distribuídos pelas Américas do Sul e Central (cerca de 90%) e África. No Brasil existem cerca de 1.300 espécies distribuídas em 16 famílias (FERREIRA *et al.*, 1998).

A família Characidae é uma das mais complexas dentro dessa ordem e seus representantes apresentam uma gama diversificada de formas que lhes permitiu ocupar os mais diferentes habitats e desenvolver as mais diferentes estratégias alimentares e reprodutivas. A família Characidae possui o maior número de espécies dentro de Characiformes, cerca de 700, somando mais que as outras famílias que compõem a ordem (GÉRY, 1977).

De acordo com GÉRY (1977), os peixes pertencentes à subfamília Tetragonopterinae são, sem dúvida, o grupo mais bem sucedido entre os caracídeos, tendo invadido praticamente todos os ambientes neotropicais e subtropicais.

Segundo BRITSKI *et al.* (1999) a subfamília Tetragonopterinae é a que reúne o maior número de gêneros e espécies e também a mais complexa entre os caracídeos, apresentando porte entre pequeno e médio, geralmente com mancha umeral distinta.

Eles são popularmente denominados de lambaris nas regiões sul e sudeste do Brasil ou como piabas nas regiões do centro-oeste, norte e nordeste (BRITSKI, 1972).

O gênero *Bryconamericus*, tendo como espécie tipo *B. exodon* foi descrito por EIGENMANN *et al.* (1907) (*in* EIGENMANN, MCATEE & WARD, 1907), baseado em

exemplares coletados em Puerto Max e Asunción no Paraguai. FOWLER (1948) citou 32 espécies para o gênero, mas, segundo GÉRY (1977), há cerca de 40 espécies de *Bryconamericus*.

Os tetragonopteríneos do gênero *Bryconamericus* apresentam porte pequeno que geralmente não excede os 10 cm de comprimento, vivem em ambientes diversificados, sendo na sua maioria, espécies onívoras e muito ativas, servindo também de alimento para outros peixes (BRITSKI *et al.* 1988). Portanto, são considerados elementos de grande importância para a manutenção do equilíbrio ecológico (WASKO, 1996).

Segundo VARI & SIEBERT (1990), espécies de *Bryconamericus* ocorrem em uma variedade de ecossistemas de água doce das Américas Central e do Sul, desde a Costa Rica até o Oeste da Argentina, em ambos os lados da cordilheira dos Andes (Fig. 1).

No estado do Rio Grande do Sul o gênero *Bryconamericus* está representado pelas espécies *B. iheringii* (sistema da Laguna dos Patos e rio Uruguai), *B. lambari* (arroio Feitoria, Dois Irmãos), *Bryconamericus* sp. n. 1 (cabeceiras do rio Pelotas, sistema do rio Uruguai e rio das Antas e sistema da Laguna dos Patos), *Bryconamericus* sp. n. 3 (rios Ijuí e Buricá e seus afluentes, sistema do rio Uruguai), *Bryconamericus* sp. n. 5 (arroio afluente do rio Taquari, Venâncio Aires e arroio afluente do rio Francisco Alves, Santa Cruz do Sul, sistema da laguna dos Patos) e *B. stramineus* (sistema do rio Uruguai) (SILVA, 1998). A diversidade de espécies de *Bryconamericus* ainda não é bem conhecida, havendo uma carência de estudos taxonômicos mais abrangentes em várias áreas da região neotropical (SILVA, 1998).

Segundo VARI & MALABARBA (1998) o conhecimento sobre a evolução da fauna de peixes neotropicais é ainda limitado. Entre os obstáculos ao pleno conhecimento da ictiofauna de água doce neotropical listados na literatura estão a sua grande riqueza e complexidade (BÖHLKE, 1978). LOWE MCCONNELL (1987 *in* VARI & MALABARBA, 1998) também aponta que o estudo da ecologia de peixes neotropicais é uma tarefa muito complicada devido ao grande número de espécies, a maioria das quais muito semelhantes entre si.

De fato, existe uma carência de caracteres distintivos e diagnósticos para muitos táxons (sobretudo em Characidae) e os caracteres de anatomia externa comumente utilizados não têm sido suficientes para resolver a taxonomia e a filogenia de muitos grupos.

Diante disso, alguns autores vêm propondo a utilização de caracteres de morfologia de órgãos e de células reprodutivas, além de outros aspectos da reprodução, para auxiliar na resolução da história evolutiva de alguns grupos, sobretudo em Glandulocaudinae (WEITZMAN & MENEZES, 1998; BURNS, 1995, 1998) e Cheirodontinae (MALABARBA, 1998). Da mesma forma, caracteres sexuais secundários têm sido estudados com o propósito de fornecer novos subsídios aos estudos em sistemática (WEITZMAN & FINK, 1985; MENEZES & WEITZMAN, 1990; WEITZMAN & MENEZES, 1998; MALABARBA, 1998) e, mais recentemente, estudos de biologia reprodutiva vêm aplicando um enfoque filogenético, contribuindo também para a compreensão da diversidade biológica (AZEVEDO, 2000; AZEVEDO *et al.* 2000).

Estudos Sobre Reprodução

Os peixes representam entre 47 e 51% do total de espécies de vertebrados existentes (GROOMBRIDGE, 1992), englobando, segundo estimativas recentes, cerca de 24.000 espécies que ocupam os mais diversos ambientes (VAZZOLER, 1996). Tal diversidade de espécies é refletida por estas apresentarem uma gama bastante ampla e variada de estratégias reprodutivas, talvez um dos aspectos mais importantes da plasticidade apresentada por este grupo (AZEVEDO, 2000).

A reprodução representa um dos aspectos mais importantes da biologia de uma espécie, visto que de seu sucesso depende a manutenção de populações viáveis (SUZUKI & AGOSTINHO, 1997).

O sucesso reprodutivo de uma espécie depende de onde e quando ela se reproduz e dos recursos alocados para sua reprodução (WOOTON, 1990), sendo determinado, em última instância, pela capacidade de seus integrantes reproduzirem-se em ambientes variáveis, mantendo populações viáveis (VAZZOLER, 1996).

Segundo MENEZES & VAZZOLER (1992), pouco mais de mil espécies de Characiformes ocorrem na América do Sul e toda a informação existente sobre reprodução está baseada em apenas 10% deste total, conseqüentemente, as características reprodutivas dos 90% restantes são virtualmente desconhecidas. Esse é um dado particularmente impressionante, considerando sua importância comercial.

Economicamente, segundo FERREIRA *et al.* (1998), os Characiformes possuem grande importância, seja na alimentação humana ou na aquariofilia .

MENEZES & VAZZOLER (1992) afirmam que os Characiformes incluem algumas das espécies mais coloridas exploradas pela aquariofilia e, embora haja bastante informação a respeito da reprodução em cativeiro de muitas delas, pouco se sabe sobre sua reprodução na natureza. Tal informação seria muito útil e necessária, pois muitos projetos têm proposto o cultivo como uma possível alternativa para repor estoques naturais, os quais vêm sendo indiscriminadamente explorados.

De acordo com MENEZES & VAZZOLER (1992), muito trabalho científico ainda deve ser feito para que se compreenda melhor os principais padrões reprodutivos de Characiformes. Tal informação seria de vital importância em estabelecer medidas de conservação e gerenciamento dos recursos naturais.

Neste trabalho foram estudadas as espécies *B. iheringii* e *B. stramineus* (Fig. 2), descritas respectivamente por BOULENGER em 1887 e por EIGENMANN em 1908. Poucos estudos foram feitos a cerca da sua biologia reprodutiva, podendo citar os de GODOY (1975), que comenta alguns aspectos da reprodução de *B. stramineus*, e NAKATANI *et al.* (2001), que trabalharam basicamente com ovos e larvas dessa mesma espécie, sendo outros aspectos pouco detalhados. Outras espécies de *Bryconamericus* também foram estudadas por KRAMER (1978), que estudou *B. emperador*, no Panamá e WINEMILLER (1989), que estudou *B. beta*, na Venezuela. Por outro lado, para a outra espécie alvo deste estudo, *B. iheringii*, não foram encontradas informações sobre reprodução na literatura pesquisada. Mesmo apesar de ser uma espécie abundante e bem conhecida, os trabalhos se resumem àqueles de caráter sistemático, como o de SILVA (1998) que faz uma revisão taxonômica das espécies de *Bryconamericus* do sul e sudeste do Brasil.

Da mesma forma, há poucos estudos sobre caracteres sexuais secundários dessas espécies. Tudo isso implica no pouco conhecimento da biologia e ecologia destes peixes, o que confere a este trabalho grande importância na tentativa de contribuir para uma melhor compreensão acerca dos mecanismos reprodutivos dessas espécies.

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral descrever os aspectos reprodutivos de duas espécies do gênero *Bryconamericus*: *B. iheringii* e *B. stramineus*, que habitam corpos d'água dos sistemas dos rios Jacuí e Uruguai, no estado do Rio Grande do Sul, tendo como objetivos mais específicos:

- Descrever o período reprodutivo e a fecundidade;
- Verificar possíveis relações entre os fatores bióticos e abióticos com a reprodução;
- Descrever a ocorrência de caracteres sexuais secundários e as possíveis relações destes com o período reprodutivo e a maturação gonadal;

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da Área de Estudo (RADAM BRASIL, 1986a e b)

A área de estudo está localizada na região Geomorfológica da Depressão Central Gaúcha, tendo seus limites ao norte com a Serra Geral, a oeste com o Planalto da Campanha e a sul com o Planalto Sul-Riograndense, constituindo-se numa área baixa, onde a erosão sobre rochas sedimentares da bacia do Paraná, formou colinas alongadas chamadas localmente de Coxilhas. Apresenta altitudes máximas de 250 a 300 m e mínimas de cerca de 10 m acima do nível do mar.

Nessa região foram identificadas duas unidades geomorfológicas: Depressão Rio Jacuí e Depressão Rio Ibicuí-Rio Negro. A primeira caracteriza-se por apresentar um relevo sem grandes variações altimétricas onde dominam as coxilhas. Os vales dos rios geralmente são largos e de fundo plano. O rio Jacuí desenvolve no seu trajeto, um traçado com sinuosidades e segmentos retilíneos, fato observado em alguns de seus afluentes, como o Vacacaí. A segunda, apresenta-se dissecada em formas de topos convexos ou planos cujas encostas caem suavemente em direção aos vales. Essas formas estão relacionadas ao trabalho erosivo dos rios Ibicuí da Armada, Santa Maria e Ibicuí-mirim. À margem direita do rio Ibicuí, entre Cacequi e Rosário do Sul, as formas em colinas, alongadas, apresentam encostas rampeadas onde também ocorrem fenômenos de erosão. Os rios na depressão apresentam, de modo geral, praias, bancos e ilhas arenosas no leito do canal.

Com relação à vegetação, a Depressão Central Gaúcha apresenta as seguintes regiões fitoecológicas mencionadas no RADAM BRASIL: regiões de

Savana, Savana estépica na depressão do Rio Ibicuí, Floresta Estacional Decidual, que estende-se pelas planícies e terraços aluviais do rio Jacuí e seus afluentes, além de áreas de Formações Pioneiras, encontradas ao longo da rede hidrográfica. A vegetação arbórea da Savana, com distribuição determinada pela rede de drenagem, reveste o fundo dos vales com as seguintes espécies: *Parapiptadenia rigida* (angico), *Patagonula americana* (guajuvira), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Pouteria salicifolia* (sarandi), *Sebastiania klotzschiana* (branquilho), e outras. Na Savana estépica, as galerias que acompanham as drenagens são formadas por *P. americana*, *Ruprechtia laxiflora* (farinha-seca), *L. divaricata*, *P. salicifolia*, *Sapium* sp. (toropi), etc. A região de Floresta Estacional Decidual Aluvial, reveste os terraços aluviais ao longo dos rios Jacuí, Ibicuí, Santa Maria, Uruguai e respectivos afluentes. Nas áreas freqüentemente inundáveis, o estrato arbóreo é dominado por *Erythrina cristagalli* (corticeira), *Salix humboldtiana* (salgueiro), *Inga uruguensis* (Ingá), *S. klotzschiana*, *Arecastrum romanzoffianum* (jerivá), e outras. Nos locais de solos drenados a cobertura arbórea é dominada pelas espécies *L. divaricata* (açoita-cavalo), *P. americana*, *Cupania vernalis* (camboatá), *P. rigida*. No estrato das arvoretas dominam: *Sebastiania brasiliensis* (sarandi), *P. salicifolia*, *Bambusa trinii* (taquaruçu), etc. As áreas de formações pioneiras podem ter influência marinha ou fluvial. Estas últimas situam-se junto às lagoas Mirim e dos Patos e ao longo de vários rios entre eles o Vacacaí e o Ibicuí. Os maiores remanescentes desta vegetação situam-se nas várzeas do Santa Maria e Vacacaí, onde se encontram as seguintes espécies higrófitas: *Cyperus giganteus* (tiririca), *Panicum grumosum* (capim gigante dos banhados), *Panicum prionitis* (capim Santa Fé), *Pontederia lanceolata* (rainha dos lagos), *Salvinia* spp.,

entre outras. Com ocorrência dispersa encontram-se arbustos como *Sebastiania schottiana* (leiteira), *Mimosa bimucronata* (maricá), *E. cristagalli*, etc.

Pontos de Amostragem

As amostras de *B. iheringii* foram coletadas no rio Vacacaí (Fig. 3) pertencente ao sistema do rio Jacuí. O trecho do rio onde foram feitas as amostragens fica junto a uma ponte, próximo à cidade de São Gabriel, RS (30° 21'34"S e 54° 18'48"W), e caracteriza-se por apresentar substrato de areia e lodo, água escura de tom marrom, com médias de pH, condutividade e oxigênio dissolvido iguais a 7,4, 76,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 6,2 mg/l, respectivamente, durante o período de estudo (ver Tabela 1 para dados mensais). A correnteza pode ser lenta ou média com profundidades de até 1,5 m, por vezes bem próximo à margem. A vegetação é composta por árvores e arbustos junto à margem, com exceção da parte próxima à ponte, encontrando-se aparentemente bem preservada especialmente na margem oposta à que foram feitas as coletas. Neste trecho do rio é feita, com frequência, extração de areia, evidenciada pela existência de montes depositados junto à margem. Além disso, a área próxima à ponte se mostra um tanto degradada pela presença de diversos materiais como embalagens plásticas e de metal até restos de construção como tijolos e pedaços de concreto, freqüentemente encontradas dentro do rio, vindo junto com o arrasto.

Os espécimes de *B. stramineus* foram coletados no rio Ibicuí (Fig. 4), pertencente ao sistema do rio Uruguai. O trecho do rio onde foram feitas as amostragens fica também junto a uma ponte, na divisa das cidades de Cacequi e

São Vicente do Sul, RS, sob as coordenadas 29° 50'14"S e 54° 47'53"W. Caracteriza-se por apresentar água de coloração marrom, com médias de pH, condutividade e oxigênio dissolvido iguais a 7,1, 41,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 5,9 mg/l, respectivamente, no período de estudo (ver Tabela 2 para dados mensais). A vegetação é composta por árvores junto à margem, no lado oposto ao que foram feitas as coletas, onde o leito do rio é mais profundo e a correnteza mais forte. Na margem onde foram feitas as coletas, a areia que compõe o fundo do rio forma uma praia que pode ser mais ou menos extensa conforme o nível do rio. A vegetação mais próxima à margem, no trecho junto à ponte, é constituída por gramíneas, sendo que árvores e arbustos encontram-se mais distantes da margem. Essa relação de distância entre a margem e a vegetação é variável, de acordo com a época do ano, visto que o rio tem períodos de cheia e de seca, e por isso também, este trecho do rio apresenta remansos onde a água fica por vezes represada. A correnteza é fraca nas áreas próximas à margem e até uma certa distância onde a profundidade não ultrapassa 0,5 m, tornando-se mais forte à medida em que se aproxima da parte mais profunda.

Coleta de Dados

As coletas foram feitas mensalmente, entre março de 2001 e maio de 2002, utilizando redes do tipo picaré (malha 5 mm entre nós). Em campo foram registrados os parâmetros físicos e químicos da água, tais como pH, condutividade, oxigênio dissolvido, temperatura do ar e da água, tomada a partir do condutivímetro. Os dados de fotoperíodo foram obtidos com o equipamento de

GPS. Os dados de pluviosidade foram obtidos junto ao 8º Distrito de Meteorologia – Serviço de Observação e Meteorologia Aplicada de Porto Alegre.

Os animais coletados foram fixados em formol 10% e, em laboratório, tomaram-se as medidas de comprimento padrão (Ls) e peso total (Wt) em gramas. Após, os mesmos foram dissecados para a retirada e pesagem das gônadas (Wg), do estômago (We) e do fígado (Wf), os quais foram conservados em álcool 70%, bem como foi feita a caracterização macroscópica dos estádios de maturação das gônadas, tanto em machos como em fêmeas, de acordo com a descrição a seguir.

Estádio I – imaturo (IMAT) – testículos pequenos, filamentosos, translúcidos e pouco desenvolvidos; ovários pequenos, em geral transparentes, com ovócitos pouco desenvolvidos.

Estádio II – em maturação (EMAT) – testículos sólidos e compactas de coloração leitosa, tendo 1/3 a 2/3 do tamanho das gônadas maduras; ovários com ovócitos de diferentes tamanhos, por vezes de coloração amarelada;

Estádio III – maduro (MAD) – testículos grandes, de coloração branca, às vezes amarelado, ocupando a maior parte da cavidade visceral; ovários com ovócitos bem desenvolvidos de coloração amarela ou alaranjada.

Estádio IV – esgotado (ESG) – testículos reduzidos e flácidos; ovários sem ovócitos vitelinados,

A caracterização microscópica dos estádios de maturação, bem como do desenvolvimento ovocitário, foi feita com base em VAZZOLER (1996).

Algumas gônadas, tanto de machos quanto de fêmeas, foram selecionadas para serem analisadas histologicamente (Figs. 5 a 8), a fim de que pudessem corroborar ou não os diferentes estágios de maturação gonadal com uma maior

precisão. Para visualização microscópica das gônadas foi utilizada a técnica histológica de rotina de inclusão e impregnação em parafina e também a técnica de inclusão e impregnação com metacrilato. Inicialmente, as peças foram desidratadas com banhos de uma hora em diferentes graduações de álcool (80%, 90%, 96%, 100%I e 100%II - nessa ordem). Em seguida, foram diafanizadas com banhos sucessivos de 20 minutos em Xilol I e Xilol II, sendo após impregnadas em parafina com banhos de uma hora em Parafina I, II e III. Por fim, o material foi colocado em um recipiente com parafina de inclusão para que ocorresse o emblocamento das peças. A técnica de inclusão em resina metacrilato seguiu as mesmas etapas de desidratação e diafanização descritas para a técnica com parafina. Após retirar as peças do Xilol II, estas foram colocadas em fôrmas plásticas com solução infiltradora mais álcool 95% (proporção de 1:1) por cerca de 24 horas, sendo em seguida colocadas em solução pura de resina pelo mesmo período. Por fim foram transferidas para a solução infiltradora com endurecedor (*hardener*) sendo levadas à estufa, onde permaneceram por cerca de três dias, até o endurecimento da resina.

As peças foram cortadas em um micrótomo com espessura de 5 ou 6 micrômetros em parafina e 3 ou 4 micrômetros com metacrilato.

O material foi corado com as técnicas de Hematoxilina e Eosina (H&E) ou Azul de Toluidina. A técnica de coloração foi feita seguindo as seguintes etapas: Desparafinação dos cortes nas lâminas em Xilol I e II, (20 minutos em cada), sendo estas transferidas imediatamente para banhos de hidratação por três minutos em diferentes graduações de álcool (100%I, 100%II, 96%, 90%, 80% e 70% - nessa ordem) e banho em água destilada por três minutos. Em seguida

procedeu-se à coloração com Hematoxilina de Harris por 10 a 15 segundos. Quando o corante utilizado foi o Azul de Toluidina, este foi espalhado pela superfície das lâminas durante um a três minutos, sendo estas lavadas em água corrente por cinco minutos, seguindo para as baterias de álcool descritas a seguir. Após a coloração com Hematoxilina as lâminas foram levadas a um banho em água corrente por 15 a 20 minutos e, em seguida foi feita a coloração em Eosina por 30 segundos. A partir daí foram levadas para os banhos de desidratação por um minuto em diferentes graduações de álcool (70%, 80%, 90%, 96%, 100%I e 100%II) e logo após foram feitos banhos de Xilol I e II (cinco minutos em cada). Por fim procedeu-se à montagem das lâminas com Bálsamo do Canadá sintético.

O sexo dos indivíduos foi identificado inicialmente pela observação de ganchos nas nadadeiras pélvicas e anal dos machos e, posteriormente, no momento da dissecação, através da observação macroscópica das gônadas. Foi feita uma classificação quanto ao grau de desenvolvimento dos ganchos, a partir da qual foram estabelecidos quatro estágios de desenvolvimento:

- ausente: sem ganchos;
- pouco desenvolvido: ganchos pouco salientes, em pequeno número, visíveis principalmente nas nadadeiras pélvicas;
- desenvolvido: ganchos maiores, em maior número, observados nas nadadeiras anal e pélvicas;
- bem desenvolvido: ganchos grandes, numerosos, afilados e ligeiramente curvos, facilmente identificados nas nadadeiras anal e pélvicas.

Esses dados foram analisados de acordo com sua frequência por estádios de maturação gonadal, por mês e por classes de comprimento padrão,

estabelecidas em 4mm. Para *B. iheringii* foram separados nove intervalos de classe: Classe 1 – 17,9 a 21,9mm; Classe 2 – 21,9 a 25,9mm; Classe 3 – 25,9 a 29,9mm; Classe 4 – 29,9 a 33,9mm; Classe 5 – 33,9 a 37,9mm; Classe 6 – 37,9 a 41,9mm; Classe 7 – 41,9 a 45,9mm; Classe 8 – 45,9 a 49,9mm; Classe 9 – 49,9 a 53,9mm. Para *B. stramineus* estabeleceram se sete intervalos: Classe 1 – 17,09 a 21,09mm; Classe 2 – 21,09 a 25,09mm; Classe 3 – 25,09 a 29,09mm; Classe 4 – 29,09 a 33,09mm; Classe 5 – 33,09 a 37,09mm; Classe 6 – 37,09 a 41,09mm; Classe 7 – 41,09 a 45,09mm.

Análise dos Dados

A partir dos dados obtidos, calcularam-se os Índices Gonadossomático (IGS), de Repleção Estomacal (IR) e Hepatossomático (IHS), que representam o percentual do peso do órgão em relação ao peso total do peixe, de acordo com as fórmulas adaptadas de SANTOS (1978):

$$\text{IGS} = \text{Wg} \times 100 / \text{WT} \quad \text{IR} = \text{We} \times 100 / \text{WT} \quad \text{e} \quad \text{IHS} = \text{Wf} \times 100 / \text{WT}$$

O período reprodutivo foi estabelecido a partir da análise das freqüências relativas dos estádios de maturação gonadal e da análise da variação mensal dos valores médios do IGS, ao longo do período de amostragem.

A fecundidade média absoluta das espécies foi estimada a partir da contagem dos ovócitos vitelinados de fêmeas maduras. Os ovários foram colocados em solução de Gilson para separação dos ovócitos do tecido ovariano, segundo VAZZOLER (1996). Foram utilizadas gônadas de 14 fêmeas de *B. iheringii* cujo comprimento padrão variou de 32,97 a 49,55 mm e de 26 fêmeas de *B. stramineus*, com comprimento padrão variando entre 25,84 a 52,88 mm. Os valores da fecundidade

foram relacionados com o comprimento padrão, peso total e peso das gônadas. A fecundidade relativa foi calculada através do número de ovócitos por miligrama de peso da fêmea, como sugerido por ADEBISI (1987).

Para verificar possíveis relações entre a reprodução e os fatores bióticos e abióticos foi aplicado o teste estatístico não paramétrico de Spearman entre os valores médios mensais de IGS e as médias mensais de IR, IHS, pluviosidade, fotoperíodo e temperatura.

RESULTADOS

Os dados referentes ao número de indivíduos de cada espécie coletados em cada mês e em cada um dos dois pontos são mostrados na tabela 3.

Bryconamericus iheringii

Foram analisados 404 espécimes de *B. iheringii*, dos quais 195 são fêmeas e 209 machos com o comprimento padrão variando de 17,9 a 51,47mm nos machos e de 19,7 a 54,58 mm nas fêmeas.

A partir da variação mensal das médias do índice gonadossomático (IGS) para fêmeas de *B. iheringii*, pode se observar que os maiores valores ocorrem no mês de setembro (Fig. 9a), enquanto os machos apresentam valores crescentes a partir de agosto, tendo valores mais altos em setembro e outubro (Fig. 9b) indicando o período reprodutivo da espécie.

A frequência de ocorrência dos estádios de maturação gonadal para fêmeas de *B. iheringii* no período estudado (Fig. 10a) mostra que o estágio “em maturação” ocorre em todos os meses, enquanto fêmeas maduras tem frequências maiores nos meses de setembro a novembro. Fêmeas imaturas só não ocorreram em julho, agosto e novembro, sendo mais frequentes em maio e fevereiro. Já as fêmeas consideradas esgotadas ocorreram em outubro, novembro, janeiro e março, tendo nos dois últimos suas maiores frequências. Para os machos da mesma espécie (Fig. 10b), também se observa a ocorrência de indivíduos em maturação em todos os meses, assim como de machos maduros, com exceção do mês de fevereiro. A maior frequência destes, no entanto, se dá no mês de outubro. Os indivíduos imaturos também são encontrados em todos os

meses, tendo freqüências maiores em novembro e fevereiro e os esgotados ocorrem nos meses de abril, janeiro, fevereiro e março.

A variação nas médias mensais do IR de fêmeas (Fig. 11a) mostra que há um pico em agosto, mês anterior ao pico de IGS, seguido por uma queda nos meses seguintes e um novo pico em dezembro, após, portanto, o período de desova. Em machos os valores do IR têm valores altos no mês de agosto apresentando uma queda nos meses de setembro e outubro, meses nos quais o IGS alcança os maiores valores, tendo uma queda no mês de novembro, quando os valores do IR se mostram novamente altos (Fig. 11b). A variação nas médias do IHS de fêmeas mostram valores estáveis nos meses de junho a setembro, tendo uma queda de seus valores em outubro, mês seguinte ao período reprodutivo. Contudo, os testes estatísticos aplicados para relacionar o IR e o IHS ao período reprodutivo não evidenciaram relação entre os mesmos.

Comparando os dados de IGS de fêmeas e machos com os fatores abióticos tomados do ambiente como pluviosidade, fotoperíodo e temperatura (Figs. 12a e b, 13a e b e 14a e b, respectivamente), pode se observar que os valores do primeiro variam bastante durante o ano, mas mesmo assim, nos meses de agosto a fevereiro estes valores acompanham os do IGS das fêmeas, sendo que o IGS de machos apresenta valores altos e baixos se alternando com os valores de pluviosidade em meses como maio, agosto, outubro, dezembro e janeiro. O aumento no fotoperíodo se dá a partir de agosto e o pico de IGS se dá em setembro para fêmeas e em setembro e outubro para machos, antes de ocorrer o pico de fotoperíodo, em dezembro. Os dados de temperatura mostram que, apesar de haver uma lacuna no mês de setembro quando supostamente ela

estaria aumentando, esta apresenta valores mais altos nos meses de outubro a fevereiro (durante o período reprodutivo) do que aqueles apresentados em julho e agosto (antes do período reprodutivo). O teste não paramétrico de Spearman aplicado para verificar a relação entre o período reprodutivo e os fatores abióticos não demonstrou significância para nenhum deles. Os dados de correlação, tanto dos fatores bióticos como abióticos são mostrados na tabela 4.

A fecundidade absoluta de *B. iheringii* variou de 370 a 1.600 ovócitos, sendo a fecundidade absoluta média de 933,71 ($\pm 303,10$) ovócitos. A fecundidade relativa média foi de 0,36 ($\pm 0,08$) ovócitos por mg de peso total. As relações entre a fecundidade absoluta e o comprimento padrão (Fig. 15a), e fecundidade e o peso total (Fig. 15b) ajustaram-se a uma equação do tipo potencial ao passo que a relação entre fecundidade absoluta e peso das gônadas (Fig. 15c) ajustou-se a uma equação linear.

Através da análise da freqüência de ocorrência dos ganchos nas nadadeiras pélvicas e anal em relação aos estádios de maturação gonadal dos machos de *B. iheringii* (Fig. 16a) pode se observar que cerca de 88% dos machos maduros apresenta ganchos bem desenvolvidos; machos em maturação apresentam ganchos pouco desenvolvidos e desenvolvidos, assim como em um grande número de machos imaturos os ganchos estão ausentes. A freqüência mensal dos ganchos (Fig. 16b) mostra que machos com ganchos bem desenvolvidos começam a aparecer em maior número a partir de julho e agosto, sendo mais freqüentes em outubro (60%), coincidindo com o maior valor médio de IGS, e portanto, com o período reprodutivo. Machos com ganchos desenvolvidos

ocorrem durante todos os meses do ano, da mesma forma que aqueles com a categoria ausente. Indivíduos com ganchos pouco desenvolvidos só não aparecem no mês de julho, sendo mais freqüentes nos meses de abril e maio. A análise por classes de comprimento (Fig. 16c) mostra que a grande maioria dos indivíduos das classes 1 a 3 está na categoria ausente. Indivíduos com ganchos pouco desenvolvidos aparecem na classe 2 em pequeno número, aumentando nas classes 3 e 4 e aparecendo ainda até a 6. Os que apresentam ganchos desenvolvidos são freqüentes nas classes de 4 a 9 (nesta última classe representados por apenas um indivíduo). A classe 8 é a que apresenta a maior frequência de machos com ganchos bem desenvolvidos, os quais aparecem desde a classe 3.

Bryconamericus stramineus

Foram analisados 375 exemplares de *B. stramineus*, sendo 209 fêmeas e 166 machos.

Para esta espécie os resultados obtidos a partir da variação nas médias mensais de IGS de fêmeas (Fig. 17A) mostram que nos meses de abril a agosto há uma baixa atividade das gônadas e nos meses de setembro a novembro ocorre um grande aumento nas médias de IGS indicando o período reprodutivo, marcado pela grande atividade das gônadas, ocorrendo ainda um segundo pico em fevereiro. O gráfico das médias de IGS de machos da mesma espécie (Fig. 17b), mostra igualmente uma grande atividade das gônadas no mesmo período.

A frequência de ocorrência dos estádios de maturação gonadal de fêmeas de *B. stramineus* (Fig. 18a) mostra um grande número de fêmeas imaturas em

dezembro e janeiro, ocorrendo em menor número em abril, maio, agosto, novembro e fevereiro, com fêmeas esgotadas ocorrendo em abril, novembro, dezembro, fevereiro e março, tendo neste último sua maior frequência. Os dados mostram também uma alta incidência de fêmeas em maturação no período de abril a setembro, tendo em outubro e novembro, uma grande parcela de fêmeas maduras, assim como no mês de fevereiro, mas em menor número, corroborando o período reprodutivo. Nos machos dessa espécie (Fig. 18b) se observa uma maior frequência de maduros nos meses de outubro, novembro e fevereiro. Machos em maturação são frequentes em todos os meses à exceção de novembro; os imaturos tem suas maiores frequências em maio e julho e os esgotados em janeiro.

A variação mensal das médias do índice de repleção (IR), tanto para fêmeas como para machos (Figs. 19a e b), mostra que há um pico em setembro e uma queda em outubro, quando atinge seus menores valores, aumentando no mês seguinte, coincidindo com o aumento no IGS de machos. Quanto ao índice hepatossomático (IHS), as médias mensais mostram um comportamento oposto ao do IGS, tendo valores altos quando este está baixo e diminuindo quando o IGS se eleva. O teste estatístico de Spearman não demonstrou a existência de relação entre esses fatores com o período reprodutivo da espécie.

Na comparação entre as médias mensais de IGS com os fatores abióticos já citados para *B. iheringii*, pode se observar que, embora o comportamento das médias de pluviosidade tenha sido bastante variável ao longo do ano, há um aumento destas no mês de setembro (Figs. 20a e b), mês que antecede o pico de IGS observado para fêmeas, com os machos tendo seu IGS em elevação,

atingindo o pico em novembro. Em relação ao fotoperíodo (Figs. 21a e b), observa-se um aumento nas horas de luz/dia nos meses de outubro e novembro, tendo seu pico no mês de dezembro, coincidindo com o período no qual o IGS, tanto de fêmeas como de machos, está mais alto. Da mesma forma, há um aumento na temperatura nos meses de outubro e novembro (Figs. 22a e b) que também coincidem com o aumento do IGS de fêmeas e machos nesse período. Os valores de temperatura continuam altos nos meses de dezembro e janeiro, quando o IGS sofre um decréscimo nos seus valores. O teste de Spearman demonstrou que houve uma correlação não muito significativa ($p=0,0674$) entre o período reprodutivo de machos e o fotoperíodo. Os dados de correlação, tanto dos fatores bióticos como abióticos são mostrados na tabela 5.

A fecundidade absoluta de *B. stramineus* variou de 98 a 1.100 ovócitos. O valor da fecundidade absoluta média encontrado para esta espécie é de 371,3 ($\pm 244,6$) ovócitos e a fecundidade relativa média é de 0,35 ($\pm 0,08$) ovócitos por mg de peso total. As relações entre a fecundidade absoluta e o comprimento padrão (Figs. 23a e b, respectivamente) se ajustaram a um equação do tipo potencial, enquanto a relação da fecundidade absoluta com o peso das gônadas (Fig. 23c) se ajustou a uma equação do tipo linear.

A análise da freqüência de ganchos por estágio de maturação (Fig. 24a) em *B. stramineus* mostra, assim como para *B. iheringii*, uma grande incidência de machos maduros com ganchos bem desenvolvidos; ganchos desenvolvidos estão presentes principalmente em machos em maturação, mas também ocorrem em machos maduros e esgotados. Ganchos estão ausentes, além dos indivíduos

imaturos, em boa parcela de machos em maturação, assim como um bom número de machos imaturos apresenta ganchos pouco desenvolvidos. A frequência mensal (Fig. 24b) mostra que nos meses de setembro a novembro ocorrem o maior número de indivíduos com ganchos bem desenvolvidos, coincidindo com os meses em que ocorrem os maiores valores de IGS. Indivíduos com ganchos desenvolvidos só não aparecem nos meses de maio de 2001 e março de 2002. Indivíduos com ganchos ausentes ocorrem em grande número no mês de maio. A frequência de ganchos por classe de comprimento (Fig. 24c) mostra que os indivíduos pertencentes às classes maiores (4 a 7) apresentam ganchos bem desenvolvidos, enquanto indivíduos das classes 1 e 2, principalmente, mas também das classes 3 a 5 apresentam a categoria ganchos ausentes. Indivíduos com ganchos pouco desenvolvidos ocorrem em todas as classes de comprimento, assim como aqueles com ganchos desenvolvidos, exceto para a classe 1.

DISCUSSÃO

Poucas são as informações existentes a respeito da reprodução de espécies de *Bryconamericus*. Pode ser citado o trabalho de GODOY (1975), no qual o autor afirma que o período reprodutivo de *B. stramineus* do rio Mogi Guaçu, no Paraná, se estende de setembro a janeiro. KRAMER (1978), estudando uma população de *B. emperador* no Panamá, caracterizou o período reprodutivo da espécie como extremamente curto, no qual a maioria da população desovou por somente um ou dois dias ao longo do ano, durante o período de cheia, em junho. WINEMILLER (1989) observou que uma população de *B. beta* dos Llanos venezuelanos reproduziu-se durante o ano todo, apresentando múltipla desova, numa estratégia caracterizada pelo autor como “oportunística”. Os resultados obtidos neste trabalho mostram que *B. iheringii* e *B. stramineus* apresentam um período reprodutivo diferenciado sazonalmente, ocorrendo aproximadamente entre os meses de setembro e fevereiro, período que corresponde à primavera e verão no hemisfério sul, concordando com os dados apresentados por GODOY (1975). As diferentes épocas e estratégias reprodutivas apontadas nos trabalhos de KRAMER (1978) e WINEMILLER (1989) para espécies de *Bryconamericus* podem ser atribuídas à diferenças nos fatores climáticos e/ou ecológicos característicos das regiões amostradas.

Diversos autores apontam para a influência de fatores bióticos, como a disponibilidade de alimento, e abióticos, como temperatura, fotoperíodo e pluviosidade, no estabelecimento do período reprodutivo de peixes (BYE, 1989; VAZZOLER & MENEZES, 1992; AZEVEDO *et al.*, 2000). A pluviosidade em regiões

tropicais (como a Venezuela) e a temperatura em regiões temperadas (como o sul do Brasil) são, em geral, os fatores apontados como determinantes no desencadeamento do ciclo reprodutivo (VAZZOLER & MENEZES, 1992). Alguns ambientes podem, por vezes, não apresentar fatores ambientais limitantes ao longo de um período, possibilitando que a reprodução se prolongue por vários meses. VAZZOLER & MENEZES (1992) afirmam que a maioria dos Characiformes, incluindo várias espécies de Characidae, tem seu período reprodutivo compreendido entre os meses de primavera e verão, sendo regulado por um ou mais fatores bióticos como a disponibilidade de alimento, ou abióticos como o fotoperíodo, a temperatura e a pluviosidade. O gênero *Astyanax* de Tetragonopterinae, é possivelmente o mais estudado em Characidae, com relação aos aspectos reprodutivos. Três espécies de *Astyanax* (*A. bimaculatus*, *A. fasciatus* e *A. schubarti*), do rio Mogi-Guaçu no Paraná estudadas por NOMURA (1975) se reproduziram entre os meses de novembro e fevereiro, havendo relação entre o IGS destas espécies e a temperatura, a variação da profundidade do rio e a pluviosidade. AGOSTINHO *et al.* (1984), estudando *A. bimaculatus* do rio Ivaí no Paraná, afirmam que o período reprodutivo da espécie ocorre igualmente de novembro a fevereiro. O mesmo período reprodutivo é dado por BARBIERI (1992a e b) para *A. scabripinnis paranae* do ribeirão Fazzari, em São Paulo. Trabalhos com outros caracídeos em drenagens do Rio Grande do Sul fazem referência a períodos reprodutivos semelhantes. A reprodução das espécies de Cheirodontinae *Serrapinnus calliurus* (GELAIN *et al.*, 1999) e *Cheirodon ibicuihensis* (OLIVEIRA *et al.*, 2002) e do glandulocaudíneo *Diapoma speculiferum* (AZEVEDO *et al.*, 2000), todas do arroio Ribeiro em Barra do Ribeiro, RS, ocorreu durante os meses de

primavera e verão. Os valores médios de IGS desta última espécie mostraram correlação altamente significativa com o aumento do comprimento do dia e da temperatura, não mostrando correlação com a pluviosidade. Espécies de caracídeos coletadas em corpos d'água do sistema do rio Uruguai mostraram igualmente um período reprodutivo situado na primavera e no verão. Destas, *Aphyocharax anisitsii*, do arroio do Salso em Rosário do Sul, RS (Gonçalves, comun. pess.), teve os valores de IGS fortemente correlacionados com o aumento do fotoperíodo e da temperatura, enquanto que a reprodução de *Odontostilbe sp.* do rio Ibicuí (Oliveira, comun. pess.) foi correlacionada apenas com o fotoperíodo.

A sazonalidade reprodutiva de *B. iheringii* e *B. stramineus* concorda, portanto, com o padrão descrito para a maioria das espécies de Characidae de regiões subtropicais para as quais se tem informação.

Correlações entre os valores de IGS e a variação dos dados bióticos e abióticos verificada em diversos estudos foram inexistentes nas espécies aqui estudadas (exceto entre o fotoperíodo e o IGS de machos de *B. stramineus*). O fotoperíodo e a temperatura, apesar de não terem demonstrado uma correlação estatisticamente significativa com o IGS, possivelmente desempenham um papel importante na reprodução dessas espécies. Neste caso, um aumento de temperatura e / ou de fotoperíodo poderia atuar como desencadeador do início da maturação gonadal sem que, no entanto, ao longo do período amostrado, as curvas de IGS, fotoperíodo e temperatura se comportem de maneira uniforme, o que poderia resultar no não reconhecimento de correlação pelo teste estatístico. Outro fator que deve ser levado em consideração é que, embora as curvas de IGS

de ambas espécies apresentem picos relativamente bem definidos e as maiores freqüências de indivíduos maduros ocorram durante a primavera e o verão, ocorrem também neste período indivíduos em outros estádios de maturação (sobretudo em *B. iheringii*), os quais podem interferir nos valores médios de IGS e dificultar o estabelecimento de correlações. Além disso, deve-se considerar que os dados de temperatura da água utilizados no teste foram obtidos através de medidas pontuais, tomadas mensalmente durante a realização das coletas, as quais podem não refletir a real variação da temperatura ao longo do período estudado.

Assim como os fatores abióticos, alguns fatores bióticos podem estar relacionados com a reprodução. A alteração da atividade alimentar durante o período reprodutivo é um fenômeno característico de várias espécies (NIKOLSKY, 1963). FIALHO (1992) estudando o atherinídeo *Odontesthes aff. perugiae* observou que as maiores freqüências de estômagos vazios ocorrem quando os indivíduos apresentam o maior desenvolvimento gonadal. GELAIN (2000), estudando *Hyphessobrycon luetkenii* da lagoa Fortaleza, na planície costeira do Rio Grande do Sul, verificou que os períodos onde o IR está mais elevado ocorrem justamente quando o IGS está baixo e que o período em que o IHS está mais baixo corresponde ao segundo pico de IGS.

O Índice de repleção calculado para machos e fêmeas de ambas espécies, neste trabalho foi utilizado como estimativa da disponibilidade de alimento, e mostrou valores altos no mês imediatamente anterior ao pico de IGS tendo uma queda no mês correspondente ao pico de IGS. Tais resultados sugerem uma tendência de que, durante o período reprodutivo, os indivíduos da população se

alimentem menos do que em outras épocas do ano, o que pode indicar uma estratégia adotada com o intuito de armazenar energia para ser alocada à reprodução. Ou ainda, essa redução na atividade alimentar no período reprodutivo pode ocorrer devido ao aumento do tamanho das gônadas, o que reduziria o espaço na cavidade abdominal, principalmente nas fêmeas (FIALHO, 1992).

De maneira semelhante, alguns autores apontam que o índice hepatossomático pode ser um indicador do período de desova, podendo apresentar valores elevados antes do período reprodutivo, o que representaria um acúmulo de reservas, e decrescendo quando ocorre a maturação final e desova, quando estas reservas seriam utilizadas na vitelogênese (BARBIERI *et al.*, 1996, FIALHO, 1992, GELAIN, 2000). AGOSTINHO (1985) relata que, em *Rhineleps aspera*, não apenas o processo reprodutivo, mas também a vitelogênese, levam as reservas orgânicas à depleção. Neste estudo, o Índice hepatossomático apresenta valores altos nos meses que antecedem o período reprodutivo, mostrando valores baixos nos meses em que ocorrem os valores máximos de IGS, o que é mais evidente em *B. stramineus*. Isso é, possivelmente, uma indicação de que haja uma alocação de vitelogenina do fígado para os ovários, onde ocorrerá a produção de vitelo dos ovócitos. Tal relação foi verificada também por BECKER (2001) para o siluriforme *Trachelyopterus lucenai*.

A fecundidade é definida por VAZZOLER (1996) como sendo o número de ovócitos que completa o seu desenvolvimento, sendo eliminado a cada desova e depende, em última instância, do volume da cavidade celomática disponível para alojar os ovários maduros e do tamanho (volume) destes ovócitos.

Além disso, algumas características reprodutivas tais como cuidado com a prole, tipo de desova, migração e tipo de fecundação, podem interferir na fecundidade de uma espécie (VAZZOLER & MENEZES, 1992). Espécies que, de alguma forma, oferecem maior garantia de fecundação e de sobrevivência de ovos e larvas apresentam, geralmente, valores de fecundidade reduzidos (VAZZOLER & MENEZES, 1992; AZEVEDO, 2000; AZEVEDO *et al.*, 2000).

BARBIERI & BARBIERI (1988) consideram os lambaris em geral como espécies de fecundidade relativamente baixa. Generalizações quanto à fecundidade devem, no entanto, ser vistas com certa reserva (VAZZOLER & MENEZES, 1992). A família Characidae abriga um grande número de espécies com formas, tamanhos e modos de vida diferentes e para muitas delas existe pouca ou nenhuma informação sobre reprodução. A maioria dos trabalhos de biologia reprodutiva de peixes não avalia a fecundidade, ou ainda, não fornece um valor desta relativo ao peso do animal (fecundidade relativa), o que permitiria uma melhor avaliação comparativa do investimento energético entre espécies de diferentes tamanhos corpóreos. Alguns trabalhos recentes vêm fornecendo estes dados para espécies de Characidae de pequeno porte do sul do Brasil. Dentre estas, as médias de fecundidade absoluta (total de ovócitos) e relativa (ovócitos por miligrama de peso total) das espécies com fecundação externa foi, respectivamente: *Odontostilbe sp.* entre 722 e 869; e entre 0,71 e 0,89 (Oliveira comum. pess.); *Aphyocharax anisitsi* – 344,8 e 0,68 (Gonçalves comun. pess.); *Serrapinus calliurus* – 406 e 0,61 (GELAIN *et al.*, 1999); *Cheirodon ibicuihensis* – 513 e 0,5 (OLIVEIRA *et al.*, 2002). A fecundidade absoluta e relativa de espécies com inseminação foi respectivamente: *Diapoma speculiferum* – 491,1 e 0,41

AZEVEDO *et al.*, 2000), *Mimagoniates rheocharis* – 421,05 e 0,36 (AZEVEDO, 2000) *Pseudocorynopoma doriae* – 980 e 0,34 (MELO, 1997); *Mimagoniates microlepis* (AZEVEDO, 2000). Estes dados mostram que as espécies com inseminação apresentam valores de fecundidade relativa menores do que os apresentados pelas espécies de fecundação externa. Segundo AZEVEDO (2000) e AZEVEDO *et al.* (2000), a inseminação facilita o encontro entre espermatozóide e ovócito oferecendo maior garantia de fecundação, o que possibilitaria às espécies inseminadas um menor investimento energético na produção de ovócitos, comparativamente às espécies de fecundação externa.

A fecundidade absoluta de *B. iheringii* foi nitidamente maior do que a de *B. stramineus* (933,71 e 371,3 ovócitos, respectivamente). *Bryconamericus iheringii* é uma espécie mais robusta do que *B. stramineus*, o que poderia permitir a produção de um maior número de ovócitos. Entretanto, quando comparados os valores de fecundidade relativa (0,36 e 0,35 ovócitos/mg de peso, respectivamente) essa diferença de tamanho entre as duas espécies é diluída e os valores se tornam muito próximos.

Os valores de fecundidade relativa obtidos para *B. iheringii* e *B. stramineus* são os menores entre as espécies de fecundação externa listadas acima, sendo menor também do que os valores apresentados por algumas espécies inseminadas. Além de apresentarem fecundação externa, também não é conhecida nenhuma característica de cuidado parental ou qualquer outra característica reprodutiva particular que aumente as chances de sobrevivência de ovos e larvas permitindo uma produção de ovócitos relativamente baixa para estas espécies de *Bryconamericus*. Desta forma, seriam necessários mais estudos

sobre o modo reprodutivo destas espécies, procurando compreender, sobretudo, seu tipo de desova. Assim, seria possível entender se estes valores de fecundidade referem-se ao total de ovócitos produzidos durante um período reprodutivo ou, no caso de haver desova parcelada, à apenas um único lote de ovócitos. O comprimento dos ovócitos poderia também fornecer dados importantes já que um maior tamanho destes, em detrimento da sua quantidade, poderia ser vantajoso ao desenvolvimento das larvas. VAZZOLER & ROSSI-WONGTSCHOWSKI (1976) encontraram para *Sardinella brasiliensis*, em dois períodos reprodutivos, que a fecundidade foi mais elevada no período em que os ovócitos foram menores e essa mudança teria sido causada por variações na disponibilidade de alimento. Segundo VAZZOLER (1996), a fecundidade pode ser um caracter muito lábil, apresentando variações inter e intra-específicas, latitudinais, entre períodos reprodutivos sucessivos e entre indivíduos de um mesmo tamanho em um mesmo período reprodutivo. Assim, a baixa fecundidade poderia representar uma situação atípica, apresentada durante o período estudado devido à condições ambientais desfavoráveis que poderiam prejudicar a maturação plena dos indivíduos da população.

A presença de ganchos nas nadadeiras anal e pélvicas de machos é registrada para diversos gêneros de Characidae tais como *Astyanax*, *Creatochanes*, *Bryconamericus*, *Hemibrycon*, *Cheirodon*, *Piabina*, *Moenkhausia*, *Aphyocharax*, *Salminus*, *Cynopotamus* e *Oligosarcus* (ver referências em AZEVEDO, 2000). A verdadeira função dos ganchos nas nadadeiras ainda é desconhecida e de acordo com WILEY & COLLETTE (1970) tais estruturas seriam órgãos de contato. GARUTTI (1990) e VON IHERING & AZEVEDO (1936) afirmaram que

a ocorrência de ganchos em *A. bimaculatus* é sazonal, coincidindo com o período reprodutivo, sendo perdidos após o mesmo. Por outro lado, ANDRADE *et al.* (1984) estudaram a mesma espécie e concluíram que os ganchos são uma característica constante nos machos adultos. AZEVEDO (2000) estudando duas espécies de glandulocaudíneos, *Mimagoniates microlepis* e *M. rheocharis*, sugeriu que estes caracteres não eram perdidos, uma vez que podiam ser encontrados em machos com gônadas semi-esgotadas, já no final da reprodução. Nas espécies de *Bryconamericus* estudadas, pode se observar que ganchos bem desenvolvidos foram bastante freqüentes nos meses correspondentes ao período reprodutivo, diminuindo nos meses subseqüentes. Isso pode ser atribuído, não à sua perda mas sim ao aumento de indivíduos jovens na população. Como não foram encontrados machos maduros sem ganchos ou com ganchos pouco desenvolvidos, sugere-se que os mesmos não sejam perdidos após a reprodução. Em indivíduos das classes de comprimento maiores, ganchos bem desenvolvidos estão sempre presentes. No entanto é possível observar que um pequeno número de machos de classes de comprimento intermediárias não apresentaram ganchos, enquanto outros em contrapartida, apresentaram ganchos bem desenvolvidos. Este fato poderia sugerir que o desenvolvimento de tais caracteres não esteja ligado diretamente ao tamanho do indivíduo, mas sim com a maturação sexual. Com isso, machos de pequeno tamanho amadureceriam sexualmente antes para participarem do período reprodutivo.

Neste trabalho está sendo registrada pela primeira vez, a presença de uma glândula branquial nas espécies *B. iheringii* (Figura 25) e *B. stramineus*. Esse tipo de estrutura é comumente encontrada nos glandulocaudíneos, estando presente

em pelo menos 12 gêneros e 19 espécies (BUSHMANN *et al.*, 2002). Segundo o mesmo autor, a glândula branquial aparece somente em machos sexualmente maduros, sendo considerada um caráter sexual secundário. Glândulas similares também têm sido encontradas em outras espécies além de Glandulocaudinae, incluindo algumas dentro dos gêneros *Bryconamericus*, *Knodus*, *Hemibrycon*, *Aphyocharax* e três gêneros de Cheirodontinae (dados não publicados). Assim, glândulas branquiais podem estar bastante distribuídas dentro de Characidae, embora publicações a respeito estejam restritas, possivelmente, a BURNS & WEITZMAN (1996). BUSHMANN *et al.* (2002) afirmam que, embora hajam consideráveis variações morfológicas entre espécies e gêneros de Glandulocaudinae, as glândulas branquiais em geral, são formadas pelo fusionamento dos filamentos branquiais na porção anterior dos primeiros arcos branquiais. Esse fusionamento ocasiona a formação de uma série de câmaras abertas ventralmente para a cavidade branquial. A formação de tais câmaras é acompanhada por uma redução ou mesmo desaparecimento da lamela secundária e o surgimento de células colunares revestindo os filamentos da glândula branquial. A função respiratória é perdida naqueles filamentos que se fusionam para formar a glândula, os quais adquirem função secretora.

A análise da glândula branquial nas espécies de *Bryconamericus* aqui estudadas ainda está em fase inicial e pretende-se dar prosseguimento aos trabalhos para aprofundar os conhecimentos acerca dessa estrutura nessas espécies, podendo dessa forma, descrever sua formação e comparar com as outras espécies que a possuem. Isso pode ser, inclusive, um importante subsídio para trabalhos em sistemática de *Bryconamericus* e mesmo de Characidae.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, para as espécies *B. iheringii* do rio Vacacaí e *B. stramineus* do rio Ibicuí no período de abril de 2001 a março de 2002, pode se concluir que:

- De acordo com a variação mensal das médias de IGS e com a frequência mensal dos estádios de maturação gonadal, o período reprodutivo da espécie *B. iheringii* foi estabelecido entre os meses de setembro a janeiro.
- De acordo com a variação mensal das médias de IGS e com a frequência mensal dos estádios de maturação gonadal, a espécie *B. stramineus* teve seu período reprodutivo nos meses de outubro a fevereiro.
- A variação mensal das médias de IR de machos e IR e IHS de fêmeas de *B. iheringii* apresentou, em geral, valores altos antes do pico reprodutivo, e valores baixos quando os valores de IGS foram altos.
- A pluviosidade comparada com as médias de IGS de fêmeas e machos de *B. iheringii*, apresentou valores que acompanharam os valores de IGS de fêmeas nos meses de agosto a fevereiro e se alternaram com os valores altos e baixos do IGS de machos nos meses de maio, agosto, outubro, dezembro e janeiro.
- O fotoperíodo aumentou a partir de agosto, enquanto o IGS de fêmeas teve seu pico em setembro e o de machos, em setembro e outubro.
- A temperatura, apesar de ter apresentado uma lacuna em setembro, mostrou valores mais altos de outubro a fevereiro (durante o período reprodutivo) do que aqueles de julho e agosto (antes do período reprodutivo).

- Não houve correlação entre os fatores bióticos e abióticos com o período reprodutivo de *B. iheringii*.
- Para a espécie *B. stramineus*, a variação nas médias mensais de IR para machos e fêmeas mostrou um pico em setembro e uma queda em outubro, tendo seus menores valores, aumentando novamente no mês de novembro; os valores do IHS mostraram um comportamento oposto ao do IGS, tendo valores altos quando este apresentou valores baixos e vice-versa.
- Não houve correlação entre os fatores bióticos e o período reprodutivo de *B. stramineus*.
- A pluviosidade apresentou valores altos no mês de setembro, que antecede o pico de IGS de fêmeas (outubro) e machos (novembro).
- O fotoperíodo aumentou nos meses de outubro e novembro coincidindo com os valores altos de IGS de machos e fêmeas.
- A temperatura teve valores altos nos meses de outubro e novembro, coincidindo com o pico de IGS.
- Apesar de os valores, aparentemente, denotarem uma relação, esta não foi comprovada estatisticamente, com exceção de uma correlação não muito significativa ($p=0,0674$) entre o fotoperíodo e a variação das médias de IGS dos machos de *B. stramineus*.
- A fecundidade absoluta média de *B. iheringii* foi de 933,71 ovócitos tendo um mínimo de 370 e um máximo de 1.600 ovócitos, com as fêmeas variando de 32,97 a 49,55 mm de comprimento padrão.
- As relações entre a fecundidade absoluta e o comprimento padrão, e fecundidade e o peso total de *B. iheringii*, ajustaram-se a uma equação do tipo

potencial ao passo que a relação entre fecundidade absoluta e peso das gônadas ajustou-se a uma equação linear.

- A fecundidade absoluta média de *B. stramineus* foi de 371,3 ovócitos tendo um mínimo de 98 e um máximo de 1.100 ovócitos, com as fêmeas variando de 25,84 a 52,88 mm de comprimento padrão.
- As relações entre a fecundidade absoluta e o comprimento padrão de *B. stramineus*, se ajustaram a um equação do tipo potencial, enquanto a relação da fecundidade absoluta com o peso das gônadas se ajustou a uma equação do tipo linear.
- A fecundidade relativa média de *B. iheringii* foi de 0,36 ovócitos/mg de peso.
- A fecundidade relativa média de *B. stramineus* foi de 0,35 ovócitos/mg de peso.
- A presença de ganchos bem desenvolvidos é observada principalmente em machos maduros de ambas espécies.
- A maior ocorrência de ganchos bem desenvolvidos se dá nos meses correspondentes ao período reprodutivo destas espécies.
- As maiores classes de comprimento padrão apresentam o maior número de indivíduos com ganchos bem desenvolvidos.
- Está sendo registrada pela primeira vez para essas espécies, a presença de uma glândula branquial, situada na região anterior do primeiro arco branquial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEBISI, A.A. 1987. The relationships between fecundities, gonadosomatics indices and egg sizes of some fishes of Ogun River, Nigéria. **Arch. Hydrobiol.**, 111:151-156.
- AGOSTINHO, A.A. 1985. **Estrutura da população, idade, crescimento e reprodução de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Paranapanema, PR.** Tese de Doutorado. Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 231p.
- AGOSTINHO, C.A.; S.L. MOLINARI & A.A. AGOSTINHO. 1984. Ciclo reprodutivo e primeira maturação sexual de fêmeas do lambari *Astyanax bimaculatus* (L.) (Osteichthyes, Characidae) do rio Ivaí, Estado do Paraná. **Rev. Brasil. Biol.**, 44(1): 31-36.
- ANDRADE, D. R.; E. MENIN & S. P. RIBEIRO. 1984. Periodicidade da característica sexual secundária em *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) Pisces, Characidae. **Rev. Seiva**, 44(93): 9-12.
- AZEVEDO, M.A. 2000. **Biologia reprodutiva de dois glandulocaudíneos com inseminação, *Mimagoniates microlepis* e *Mimagoniates rheocharis* (Teleostei: Characidae), e características de seus ambientes.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 84p.

- AZEVEDO, M.A.; L.R. MALABARBA & C.B. FIALHO. 2000. Reproductive biology of the inseminated Glandulocaudine *Diapoma speculiferum* Cope (Actinopterygii: Characidae). **Copeia** **2000** (4): 983-989.
- BARBIERI, G. 1992a. Biologia de *Astyanax scabripinnis paranae* (Characiformes, Characidae) do ribeirão Fazzari. São Carlos, Estado de São Paulo. I Estrutura populacional e crescimento. **Rev. Brasil. Biol.** **52**(4): 579-588.
- BARBIERI, G. 1992b. Biologia de *Astyanax scabripinnis paranae* (Characiformes, Characidae) do ribeirão Fazzari. São Carlos, Estado de São Paulo. II Aspectos quantitativos da reprodução. **Rev. Brasil. Biol.** **52**(4): 589-596.
- BARBIERI, G.; S.M. HARTZ & J.R. VERANI. 1996. O fator de condição e índice hepatossomático como indicadores do período de desova de *Astyanax fasciatus* da represa do Lobo, São Paulo (Osteichthyes, Characidae). **Iheringia, Sér. Zool.** (81): 97-100.
- BECKER, F.G. 2001. Observations on the reproduction, sex ratio and size composition of *Trachelyopterus lucenai* (Teleostei, Auchenipteridae) in lake Guaíba, RS, Brazil. **Biociências**, **9**(2): 85-96.
- BÖHLKE, J.E., S.H. WEITZMAN & N.A. MENEZES. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazônica**, **8**(4): 657-677.
- BRITSKI, H.A. 1972. Peixes de água doce do Estado de São Paulo – sistemática, p. 79-108. In: **Poluição e Piscicultura**. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da USP, Instituto de Pesca da C.P.R.N. da Secretaria da Agricultura.
- BRITSKI, H.A.; Y. SATO & A.B.S. ROSA. 1988. **Manual de Identificação de Peixes da Região de Três Marias – com chave e identificação para os peixes da**

- bacia do rio São Francisco.** Brasília, Ed. Ministério da Irrigação – CODEVASF, 3^a ed., 115p.
- BRITSKI, H.A.; K.Z.S. SILIMON & B.S. LOPES. 1999. **Peixes do Pantanal:** manual de identificação. Brasília, DF: Embrapa-Spi; Corumbá: Embrapa-Cpap, 184p., il.
- BURNS, J.R. 1998. Sperm Ultrastructure in Characid Fishes (Teleostei: Ostariophysi). Pp. 235-244. In: Malabarba, L. R.; R. E. Reis; R. P. Vari; Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes.** Porto Alegre, Edipucrs, 603p.
- BURNS, J.R.; S.H. WEITZMAN; H.J. GRIER & N.A. MENEZES. 1995. Internal fertilization, testis and sperm morphology in glandulocaudine fishes (Teleostei, Characidae, Glandulocaudinae). **J. Morph.** 210: 45-53.
- BURNS, J.R. & S.H. WEITZMAN. 1996. Novel gill-derived gland in the male swordtail characin, *Corynopoma riisei* (Teleostei: Characidae: Glandulocaudinae). **Copeia** 1996 (3): 627-633.
- BUSHMANN, P.J.; J.R. BURNS & S.H. WEITZMANN. 2002. Gill-derived glands in glandulocaudine fishes (Teleostei: Characidae: Glandulocaudinae). **J. Morphol.** 253: 187-195.
- BYE, V.J. 1989. The role of the environmental factors in the timing of the reproductive cycles, p. 187-215. In: **Fish reproduction: strategies and tactics.** G.W. Potts and R.J. Wootton (eds.). Academic Press, San Diego.
- EIGENMANN, C. H.; W. L. MCATEE & D. P. WARD. 1907. On further Collection of fishes from Paraguay. **Ann. Carnegie Mus.** 4(2): 139-140.
- FERREIRA, E.J.G.; J.A.S. ZUANON & G.M. SANTOS. 1998. **Peixes comerciais do médio Amazonas: região de Santarém, Pará.** Brasília, DF: Ibama, 210 p. il.

- FIALHO, C.B. 1992. Dinâmica do crescimento, reprodução e alimentação de *Odontesthes aff. perugiae* (Evermann & Kendall, 1906) da lagoa Emboaba, RS (Atheriniformes, Atherinidae). Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 138p.
- FOWLER, H.W. 1948. Os peixes de água doce do Brasil. São Paulo. **Arch. Zool.** 6:66-77.
- GARUTTI, V. 1990. Caráter sexual secundário em *Astyanax bimaculatus* (Ostariophysi, Characidae) relacionado às nadadeiras anal e pélvicas. **Naturalia** 15: 109-119.
- GELAIN, D. 2000. **Biologia de *Astyanax eigenmanniorum* (COPE, 1894) e *Hyphessobrycon luetkenii* (Boulenger, 1887)) da lagoa Fortaleza, Município de Cidreira, RS, Brasil. (Characiformes, Characidae).** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 99p.
- GELAIN, D.; C.B. FIALHO & L.R. MALABARBA. 1999. Biologia reprodutiva de *Serrapinus calliurus* (Characidae, Cheirodontinae) do arroio Ribeiro, Barra do Ribeiro, Rio Grande do Sul, Brasil. **Comum. Mus. Ciênc. Tecnol.**, PUCRS, Sér. Zool., 12: 71-82.
- GÉRY, J. 1977. **Characoids of the World.** Neptune City. T. F. H Publications, Inc. 672p.
- GODOY, M.P. DE. 1975. **Peixes do Brasil: subordem Characoidei, bacia do rio Mogi Guaçu.** Editora Franciscana, Piracicaba, São Paulo. 4: 629-847.

- GROOMBRIDGE, B. 1992. **Global Biodiversity. Status of the Earth's living resources.** World Conservation Monitoring Center. Chapman and Hall: London. 585 p.
- KRAMER, D.L. 1978. Reproductive seasonality in fishes of a tropical stream. **Ecology** **59** (5): 976-985.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. 1987. **Ecological studies in tropical fish communities.** Cambridge Univ. Press. Cambridge, XIII + 382p.
- MALABARBA, L. R. 1998. Monophyly of the Cheirodontinae, characters and major clades (Ostariophysi: Characidae). Pp. 193-233. In: Malabarba, L. R.; R. E. Reis; R. P. Vari; Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes.** Porto Alegre, Edipucrs, 603p.
- MELO, F. A. G. 1997. **Biologia reprodutiva de *Pseudocorynopoma doriae* Perugiae, 1891 (Actinopterygii: Characiformes: Characidae), do arroio Ribeiro, Barra do Ribeiro, RS.** Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Bacharel em Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 36 p.
- MENEZES, N. A. & A. E. DE M. VAZZOLER. 1992. Reproductive characteristics of Characiformes. In: W. C. Hamlett (ed.): **Reproductive biology in the South American vertebrates.** New York: Springer-Verlag, pp. 60-70.
- MENEZES, N. A. & S. H. Weitzman. 1990. Two new species of *Mimagoniates* (Teleostei, Characidae, Glandulocaudinae), their phylogeny and biogeography and a key to the glandulocaudin fishes of Brazil and Paraguay. **Proc. Biol. Soc. Wash.** 103: 380-426.

- NAKATANI, K.; A.A. AGOSTINHO; G. BAUMGARTNER; A. BIALETZKI; P.V. SANCHES; M.C. MAKRAKIS & C.S. PAVANELLI. 2001. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM. xviii, 378p.:il.
- NOMURA, H. 1975. Fecundidade, maturação sexual e índice gonadosomático de lambaris do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes: Characidae), relacionados com fatores ambientais. **Rev. Brasil. Biol.** 35: 775-798.
- NIKOLSKY, G.V. 1963. **The Ecology of Fishes**. London: Academic Press. 352p.
- OLIVEIRA, C.L.C.; C.B. Fialho & L.R. Malabarba. 2002. Período reprodutivo, desova e fecundidade de *Cheirodon ibicuihensis* Eigenmann, 1915 (Ostariophysi: Characidae) do arroio Ribeiro, Rio Grande do Sul, Brasil. **Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, sér. Zool.** 15 (1): 3-14.
- RADAM BRASIL, 1986a. FOLHA SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI 22 Lagoa Mirim: geomorfologia / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, IBGE. p.347-349.
- RADAM BRASIL, 1986b. FOLHA SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI 22 Lagoa Mirim: vegetação / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, IBGE, 1986. p.545-600.
- SANTOS, E.P. dos. 1978. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo: HUCITEC, Ed. da Univ. de São Paulo, 1978. 129 p.
- SILVA, J.F.P. 1998. **Revisão taxonômica das espécies de *Bryconamericus* (Eigenmann, 1907) do Sul e Sudeste do Brasil (Ostariophysi: Characidae)**. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Biociências –

Zoologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 107p.

- SILVA, J.V.; D.R. ANDRADE & W.Y. OKANO. 1996. Desenvolvimento sexual e crescimento de lambaris-tambiú, *Astyanax bimaculatus* Linnaeus, 1758 submetidos a diferentes tipos de alimentação. **Arq. Bras. Vet. Zootec.** **48** (1):33-38.
- SUZUKI, H.I. & A.A. AGOSTINHO. 1997. Reprodução de peixes do reservatório de Segredo. p. 163-181. *In*: Agostinho, A.A. & Gomes, L.C. (Ed.). **Reservatório de segredo: Bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. 387p.: il.
- VARI, R. P. & L. R. MALABARBA. 1998. Neotropical Ichthyology: An Overview. *In*: Malabarba, L. R.; R. E. Reis; R. P. Vari; Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre, Edipucrs, 603p.
- VARI, R. P. & D. J. SIEBERT, 1990. A New unusually sexually dimorphic species of *Bryconamericus* (Pisces: Ostariophysi: Characidae) from the Peruvian Amazon. Washington. **Proc. Biol. Soc. Wash.** 103(3): 516-524.
- VAZZOLER, A.E.A. DE M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá, Ed. da Universidade de Maringá, 169p.
- VAZZOLER A.E.A.M. & N.A. MENEZES. 1992. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). **Rev. Brasil. Biol.** **52** (4):627-640.

- VAZZOLER, A.E.A.DE M. & C.L.D.B. ROSSI-WONGTSCHOWSKI. 1976. *Sardinella brasiliensis*: tipo de desova, fecundidade e potencial reprodutivo relativo. I. Área entre 23°40'S e 24°20'S, Brasil. *Bolm. Inst. oceanogr.*, São Paulo, 25:131-155.
- VON IHERING, R. & P. AZEVEDO. 1936. As piabas dos açudes nordestinos (Characidae: Tetragonopterinae). *Arch. Inst. Biol.* 7: 75-106 + 12 est.
- WASKO, A. P. 1996. **Estudos citogenéticos no gênero *Bryconamericus* (Pisces: Characidae). Uma abordagem Citotaxonômica-Evolutiva.** Dissertação de Mestrado, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, XXII +167p.
- WEITZMAN, S. H; S. V. FINK & N. A. MENEZES. 1985. A critique of the monophily of the Glandulocaudinae, pp. 112-117. In: S. H. Weitzman & S. V. Fink. 1985. Xenobryconin phylogeny and putative pheromone pumps in glandulocaudine fishes (Teleostei, Characidae). *Smithson. Contr. Zool.* 421: 1-121.
- WEITZMAN, S H. & N. A. MENEZES. 1998. Relationships of the tribes and genera of the Glandulocaudinae (Ostariophysi: Characiformes: Characidae) with a description of a new genus, *Chrysobrycon*. In: L. R. Malabarba et al. (eds) **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes.** Porto Alegre: PUCRS, pp. 155-176.
- WILEY, M. L. & B. B. COLLETTE. 1970. Breeding tubercles and contact organs in fishes, their occurrence, structure, and significance. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 143: 143-210.
- WINEMILLER, K. O. 1989. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia* 81:225-241.

WOOTON, R. 1990. **Ecology of Teleost Fishes**. Fish & fisheries series 1. New York, Chapman & Hall. 404p.

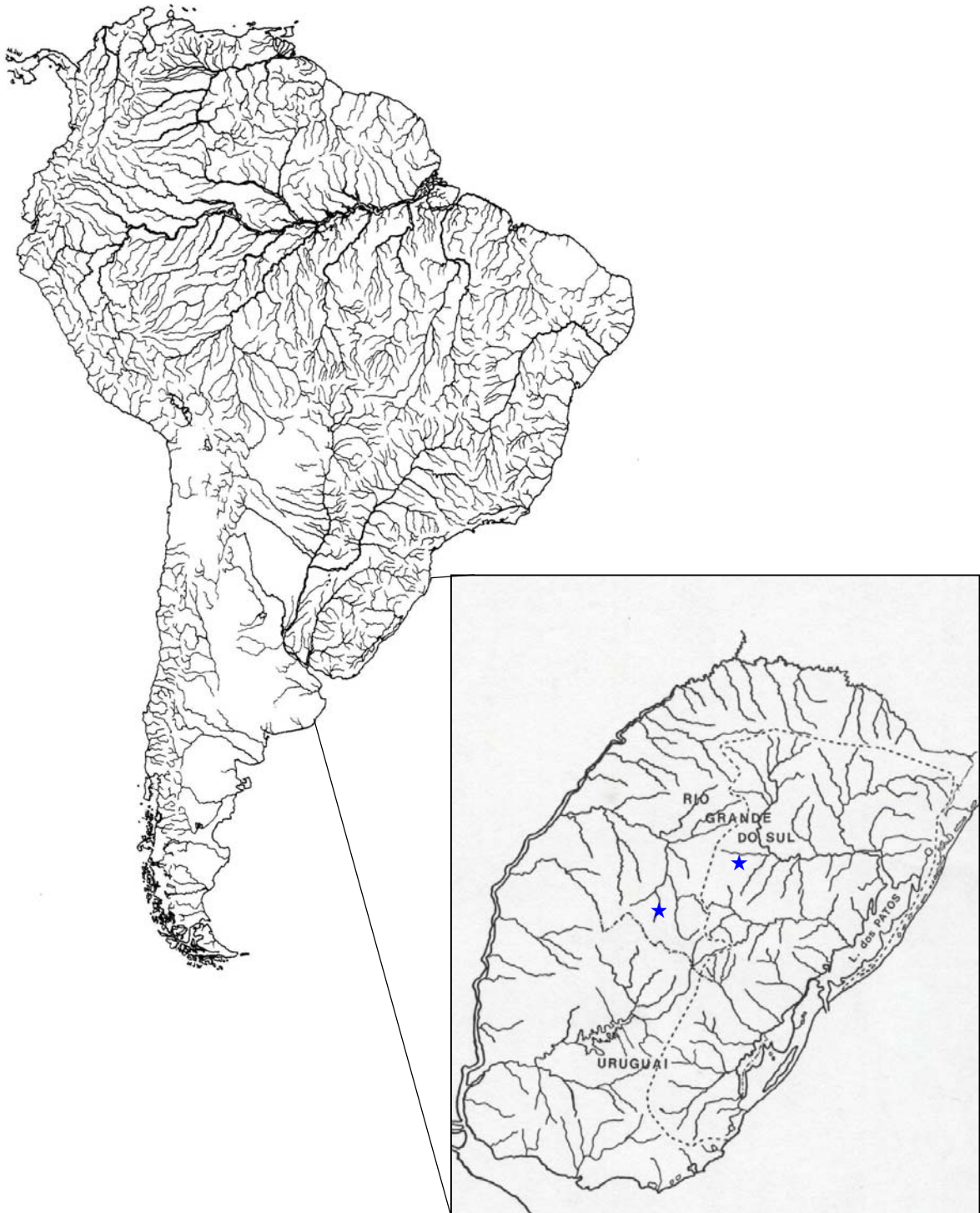


Figura 1 – Mapas hidrográficos da América do Sul e do Rio Grande do Sul (destaque). No mapa do RS, a linha tracejada separa as bacias da Laguna dos Patos (à direita) e do Uruguai (à esquerda). Estrelas – locais de coleta aproximados.



Figura 2 – Exemplos de *Bryconamericus iheringii* (a) e *Bryconamericus stramineus* (b), coletados nos rios Vacacaí e Ibicuí, respectivamente, no período de abril de 2001 a março de 2002.



(a)



(b)

Figura 3 – Rio Vacacaí onde foram coletados os exemplares de *Bryconamericus iheringii*. (a) ponto de coleta e (b) detalhe dos montes de areia junto à margem (à direita na foto).



(a)



(b)

Figura 4 – Rio Ibicuí onde foram coletados os exemplares de *Bryconamericus stramineus*. Em (a) época de seca e (b) época de cheia.

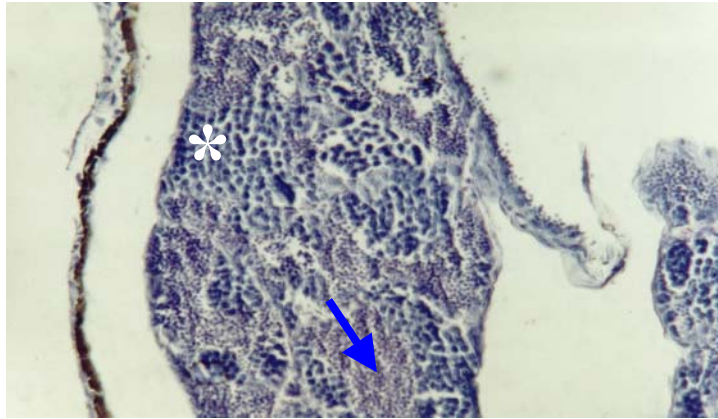


Figura 5 – Testículo em maturação de *Bryconamericus iheringii*. Seta - espermatozóides. Asterisco - espermatócitos. Parafina. Azul de Toluidina. 40x.

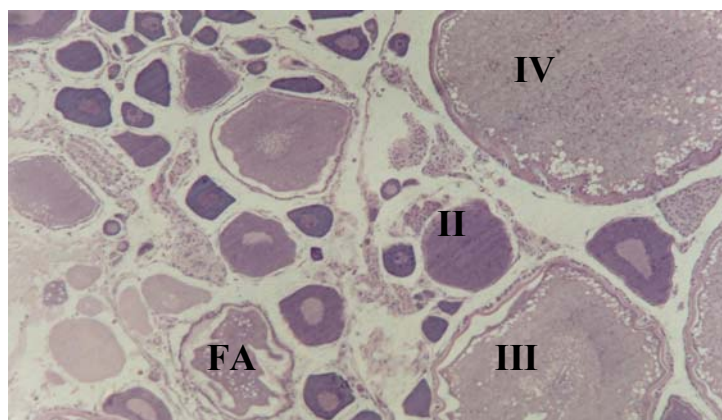


Figura 6 – Ovário em maturação de *Bryconamericus iheringii* mostrando ovócitos em vários estágios de desenvolvimento. II – Ovócito em estágio 2; III – Ovócito em estágio 3; IV – Ovócito em estágio 4; FA – Folículo atrésico. Resina metacrilato. Coloração H & E. 10x.

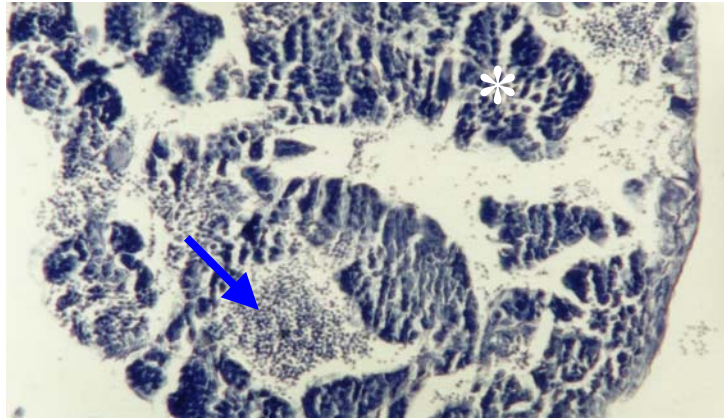


Figura 7 – Testículo em maturação de *Bryconamericus stramineus*. Seta - espermatozoides. Asterisco - espermatócitos. Parafina. Azul de Toluidina. 40x.

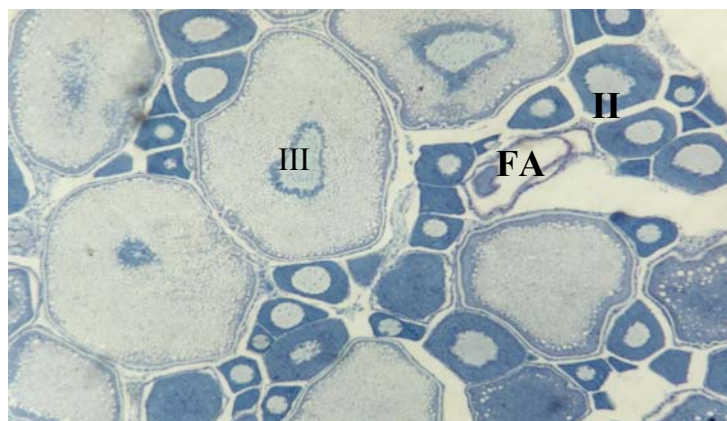


Figura 8 – Ovário maduro de *Bryconamericus stramineus*. II – Ovócitos em estágio 2; III – Ovócitos em estágio 3; FA – Folículo atrésico. Metacrilato. Azul de Toluidina. 10x.

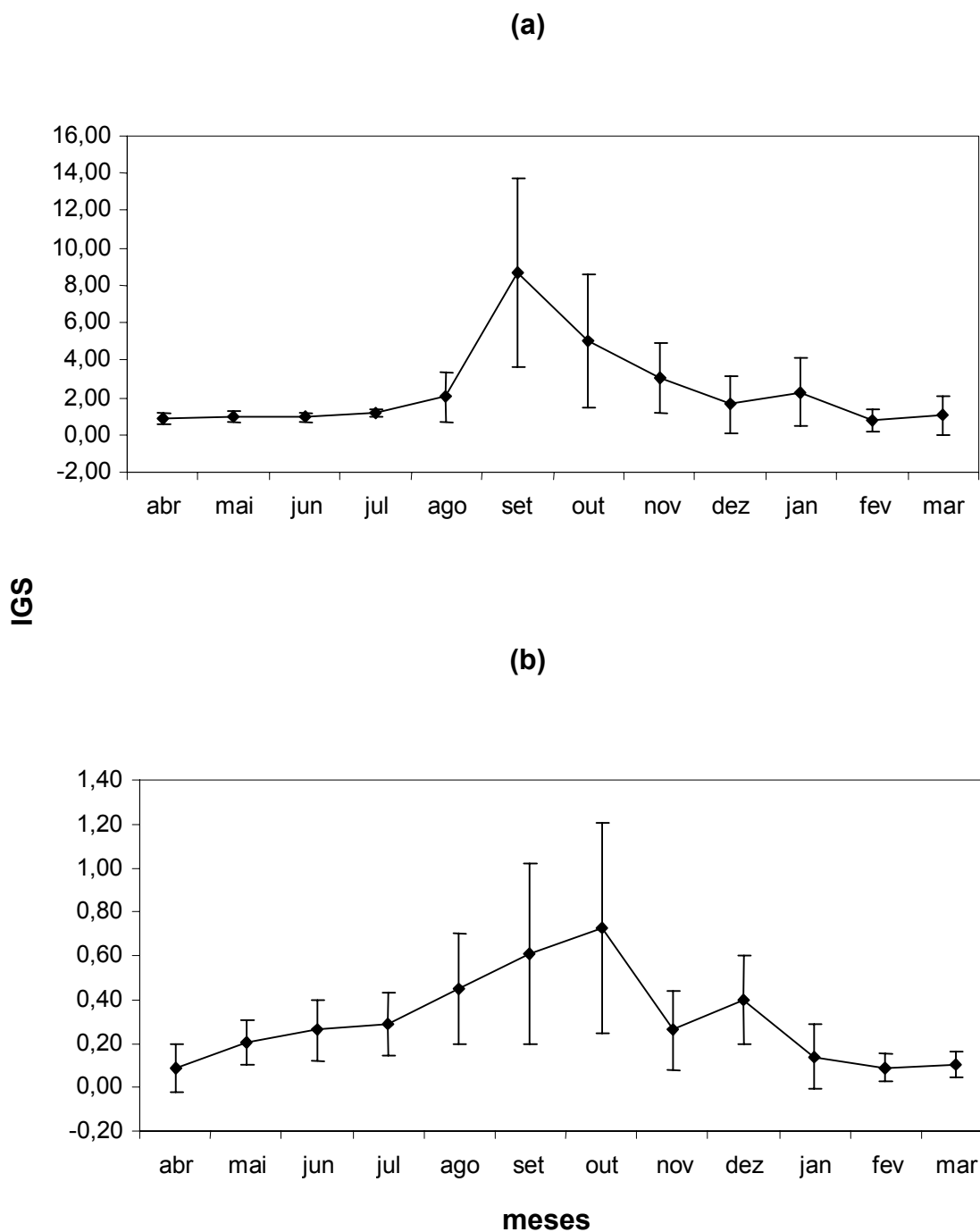


Figura 9 – Variação mensal das médias de IGS em fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. As barras verticais representam o desvio padrão. IGS = índice gonadossomático.

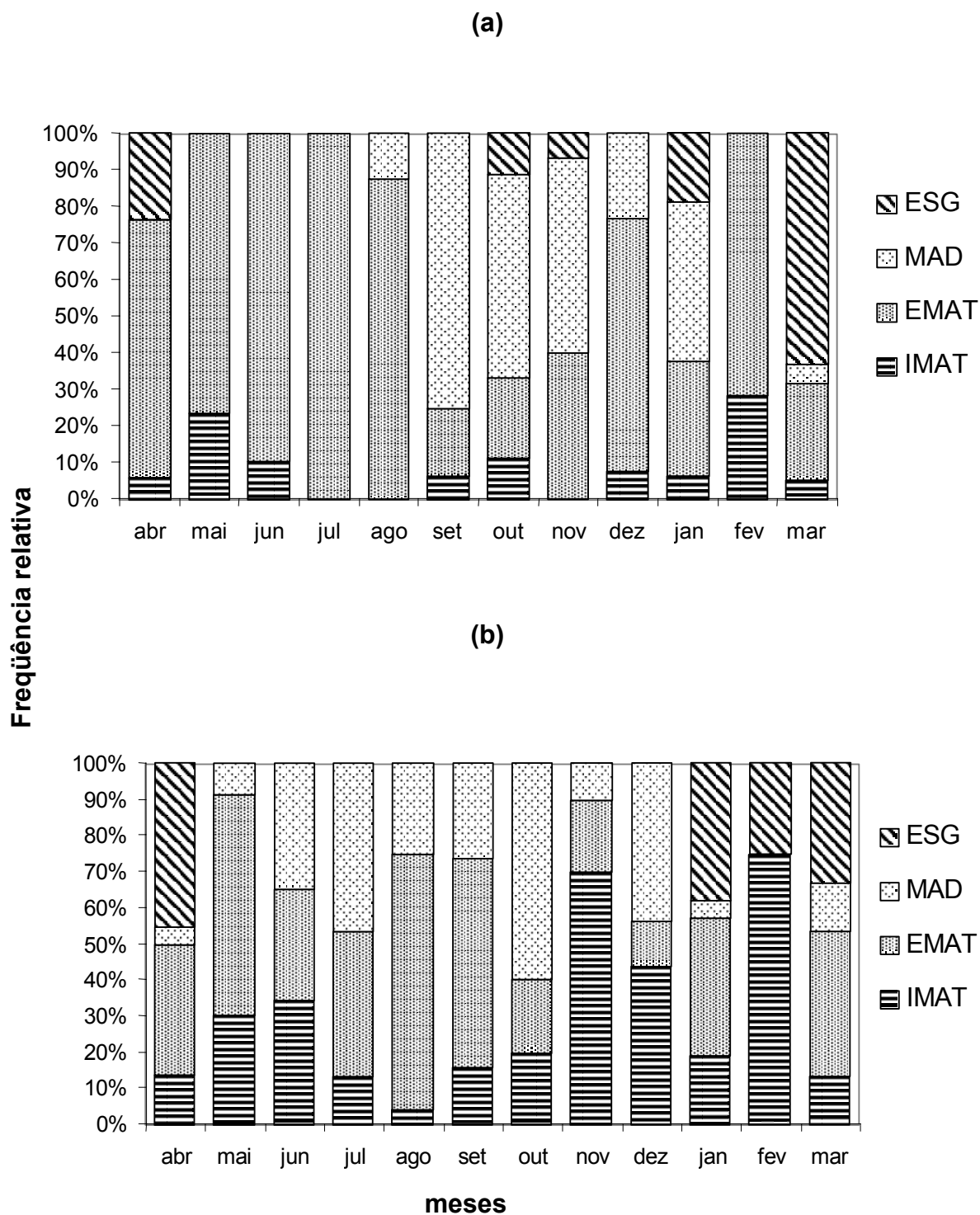


Figura 10 – Frequência de ocorrência dos estádios de maturação gonadal em fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. ESG = esgotado; MAD = maduro; EMAT = em maturação; IMAT = imaturo.

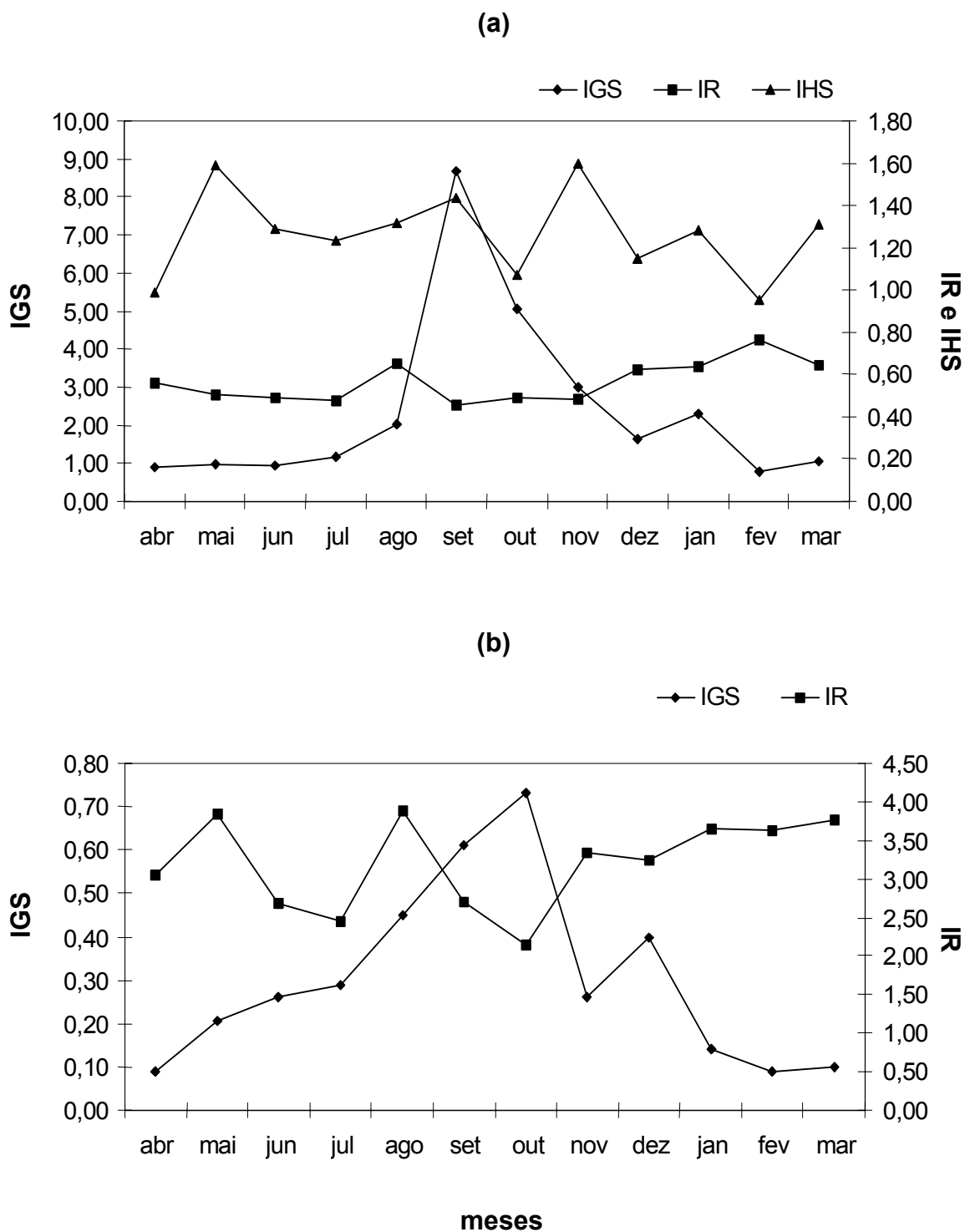


Figura 11 – Variação mensal das médias de IGS, IR e IHS nas fêmeas (a) e de IGS e IR nos machos (b) de *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = índice gonadossomático; IR = índice de repleção; IHS = índice hepatossomático.

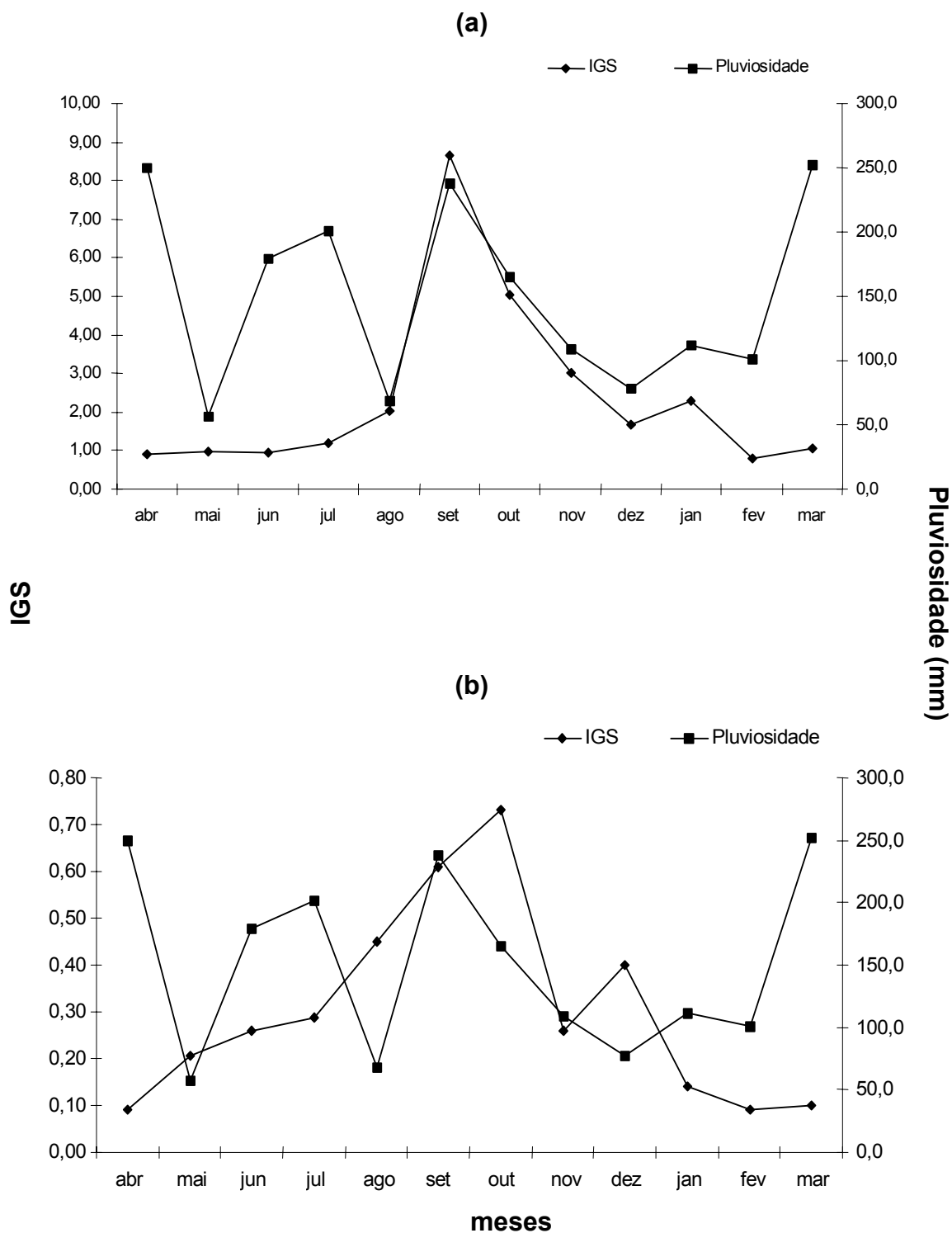


Figura 12 – Variação mensal das médias de IGS e pluviosidade (mm) para fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = índice gonadossomático.

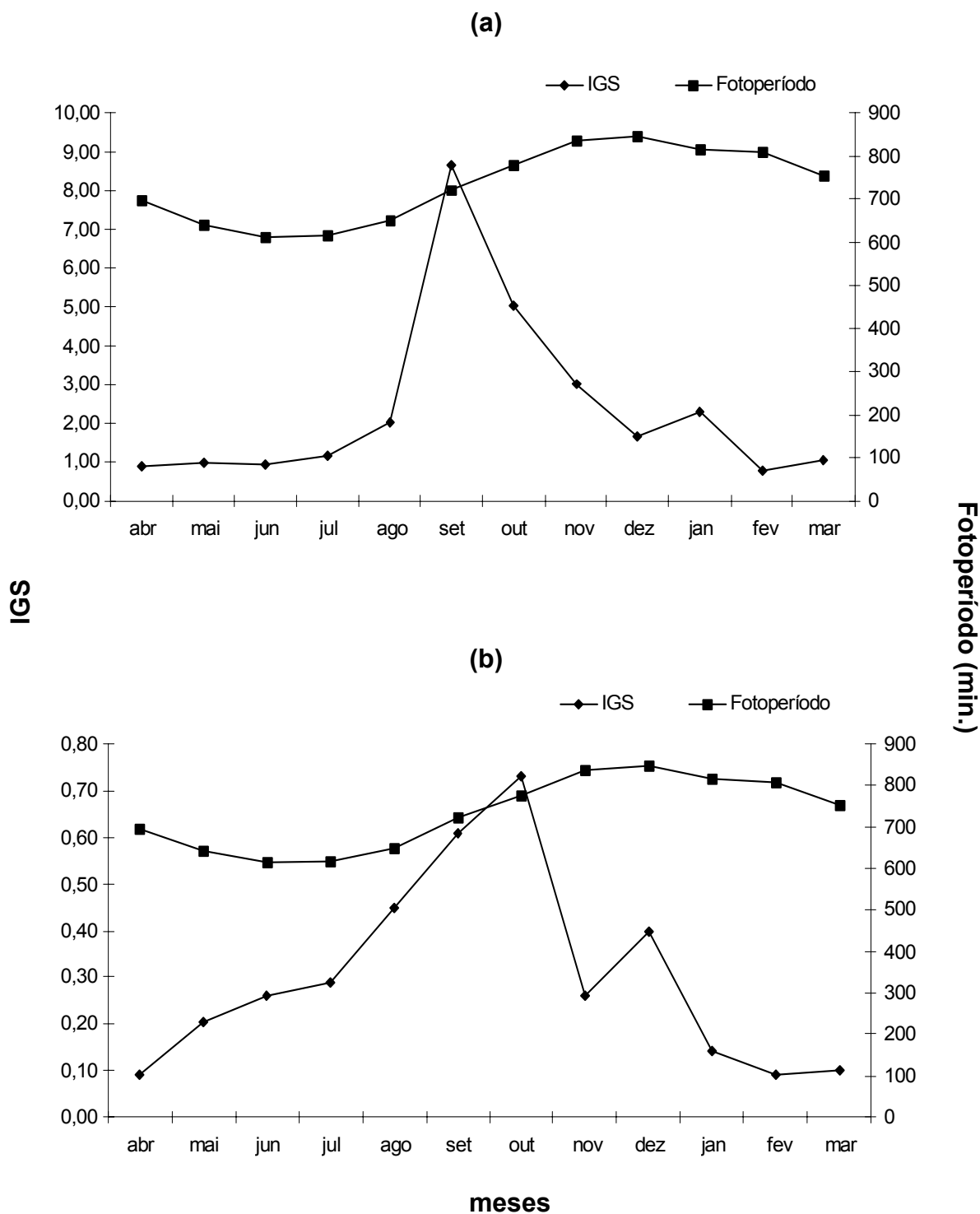


Figura 13 – Variação mensal das médias de IGS e fotoperíodo (min.) para fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = índice gonadossomático.

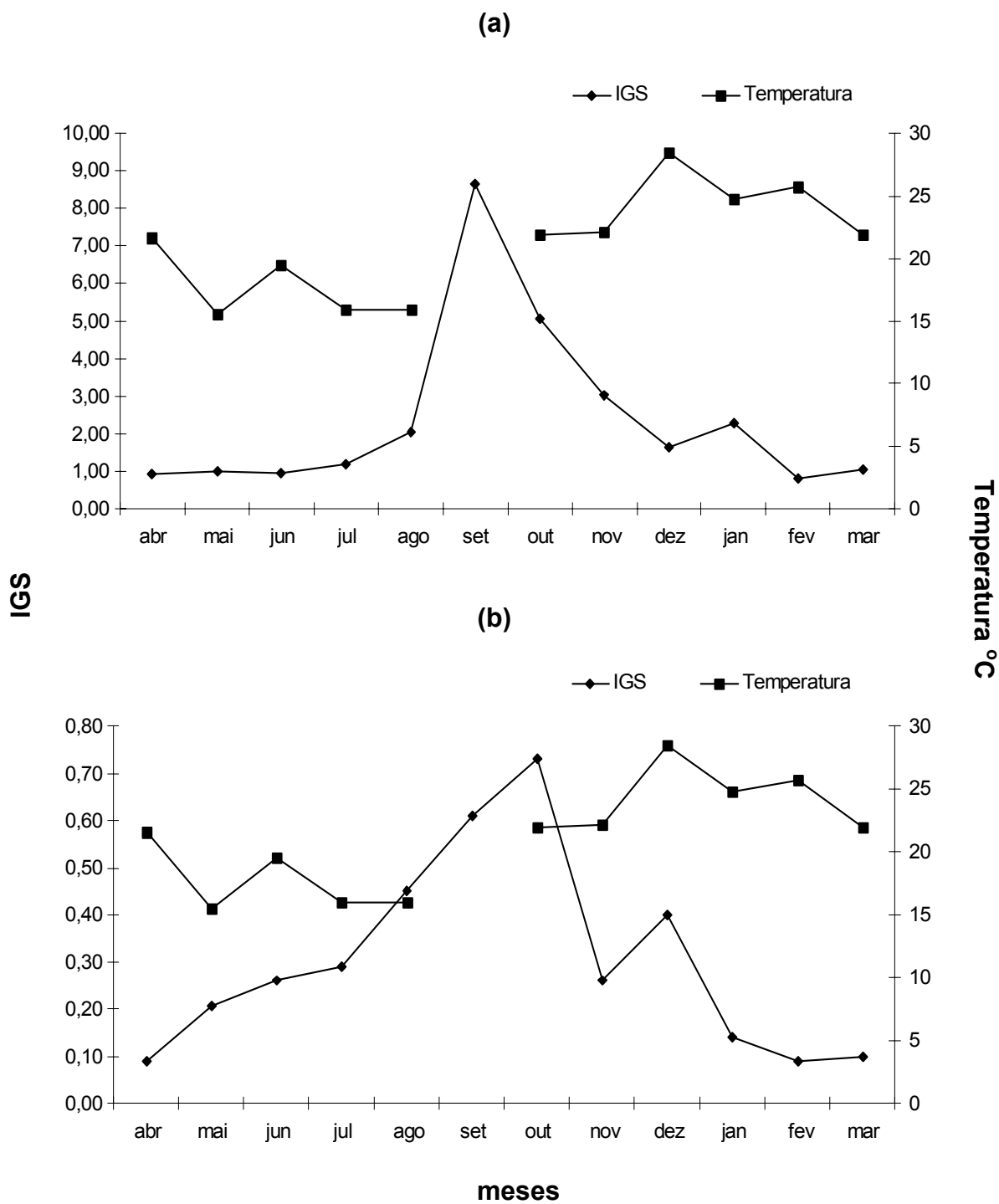


Figura 14 – Variação mensal das médias de IGS e temperatura (°C) para fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = índice gonadossomático.

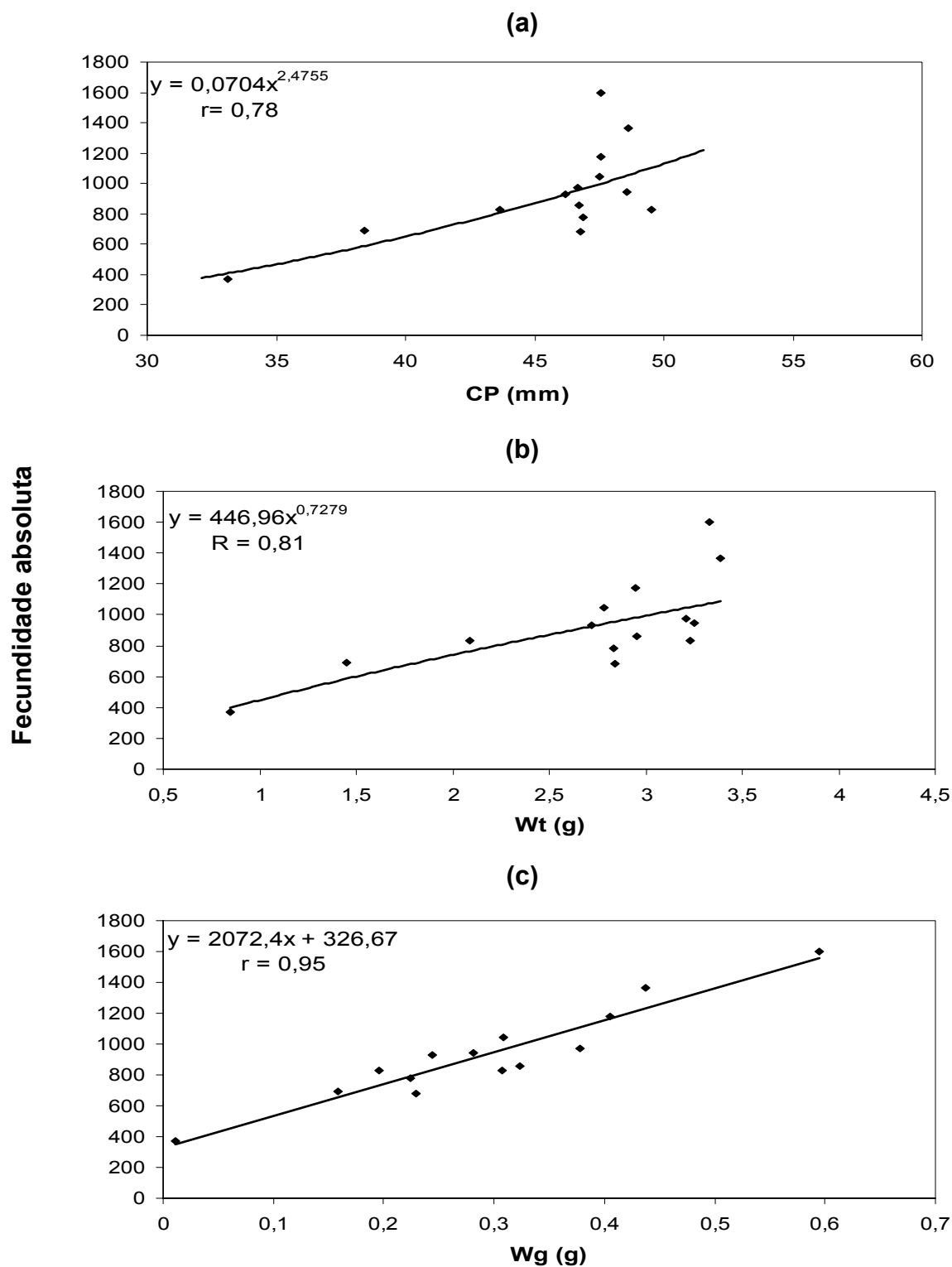


Figura 15 – Relação entre a fecundidade absoluta (número total de ovócitos) e o comprimento padrão (CP) (a) fecundidade absoluta e peso total (Wt) (b) e fecundidade absoluta e peso das gônadas (Wg) (c) em *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002.

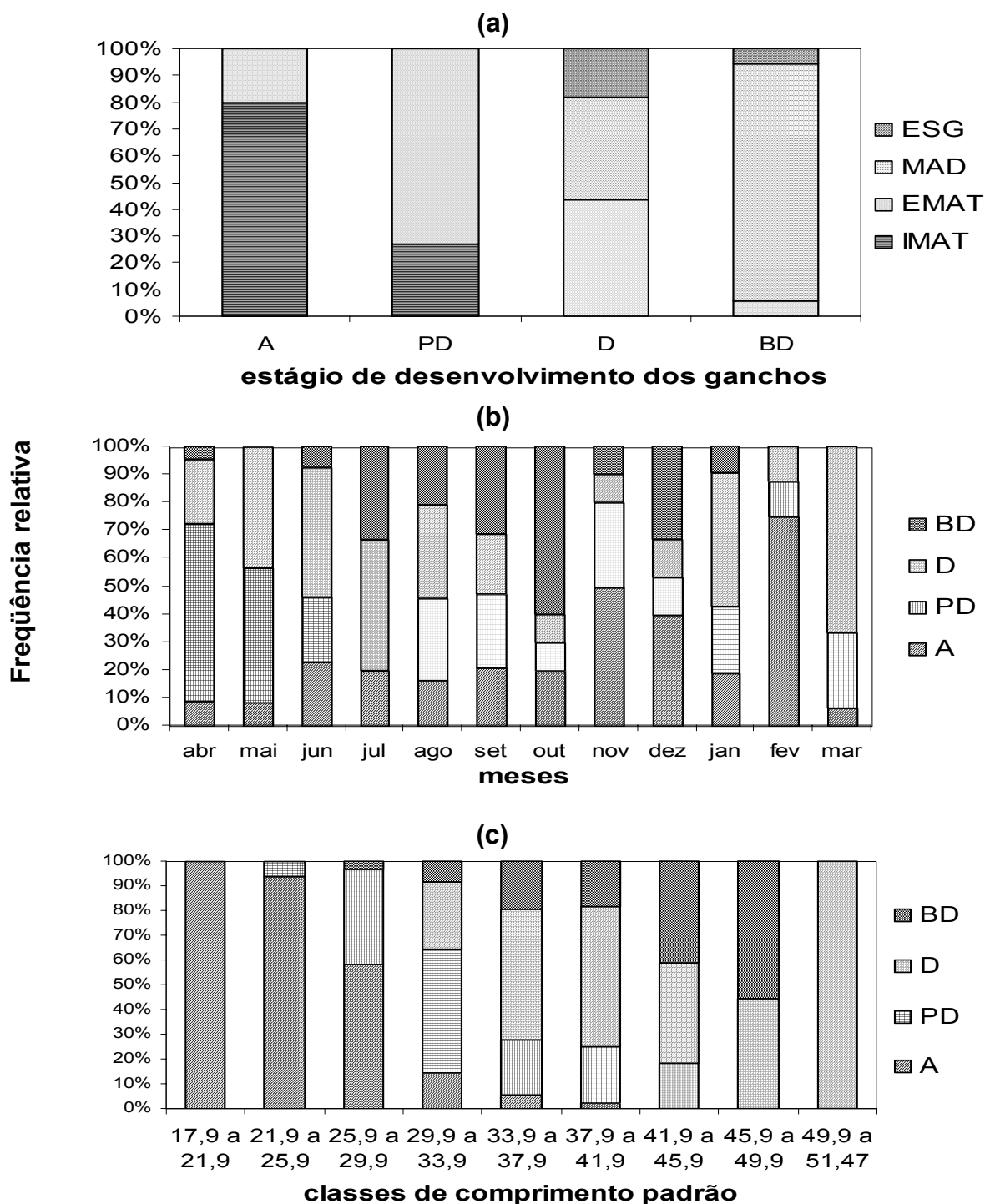


Figura 16 – Frequência de ocorrência dos ganchos (a) por estádios de maturação gonadal, (b) por mês e (c) por classes de comprimento padrão, em machos de *Bryconamericus iheringii* do rio Vacacaí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. ESG = esgotado; MAD = maduro; EMAT = em maturação; IMAT = imaturo. A= ausente; PD= pouco desenvolvido; D= desenvolvido; BD= bem desenvolvido.

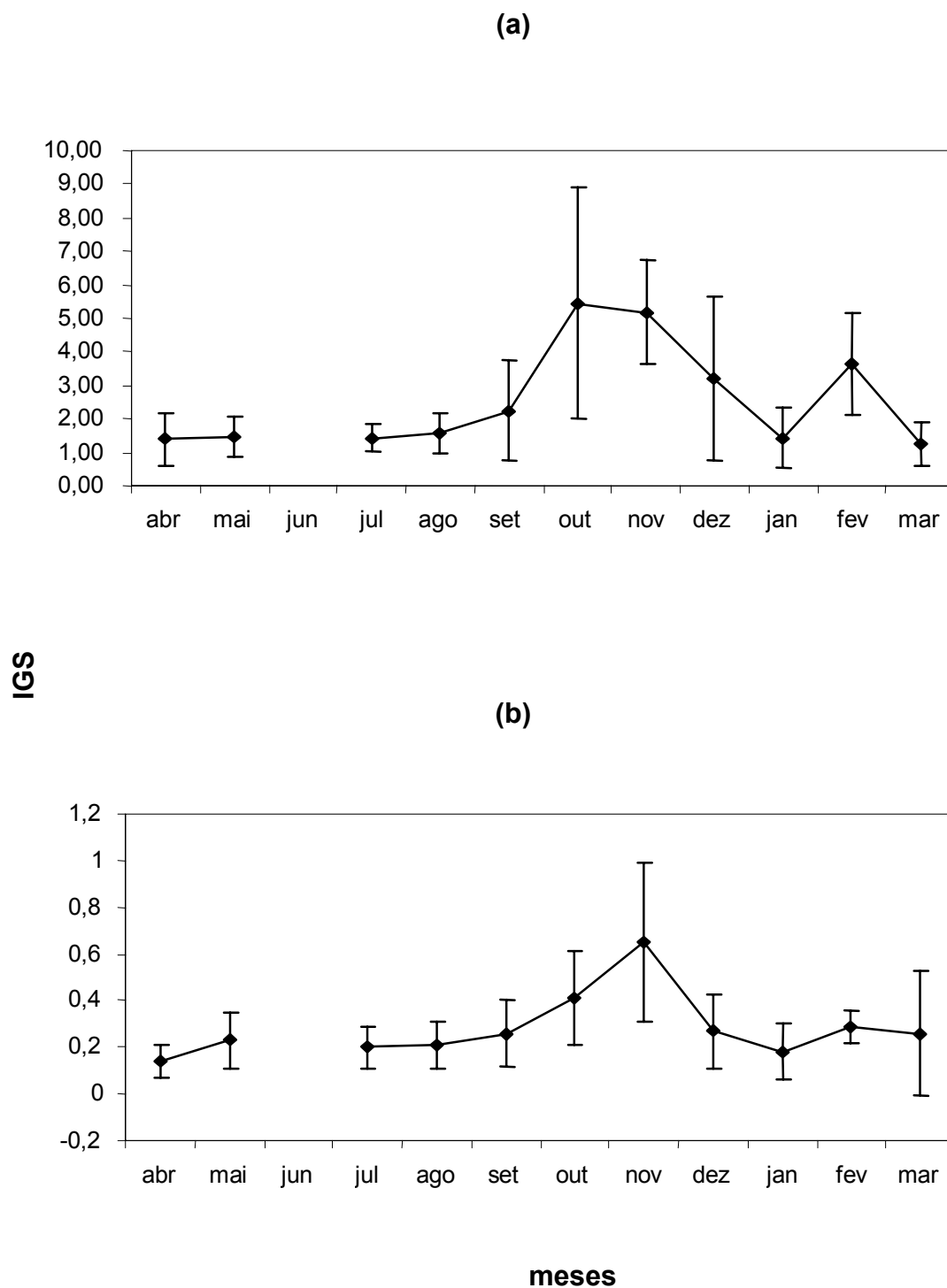


Figura 17 – Variação mensal das médias de IGS em fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. As barras verticais representam o desvio padrão. IGS = índice gonadossomático.

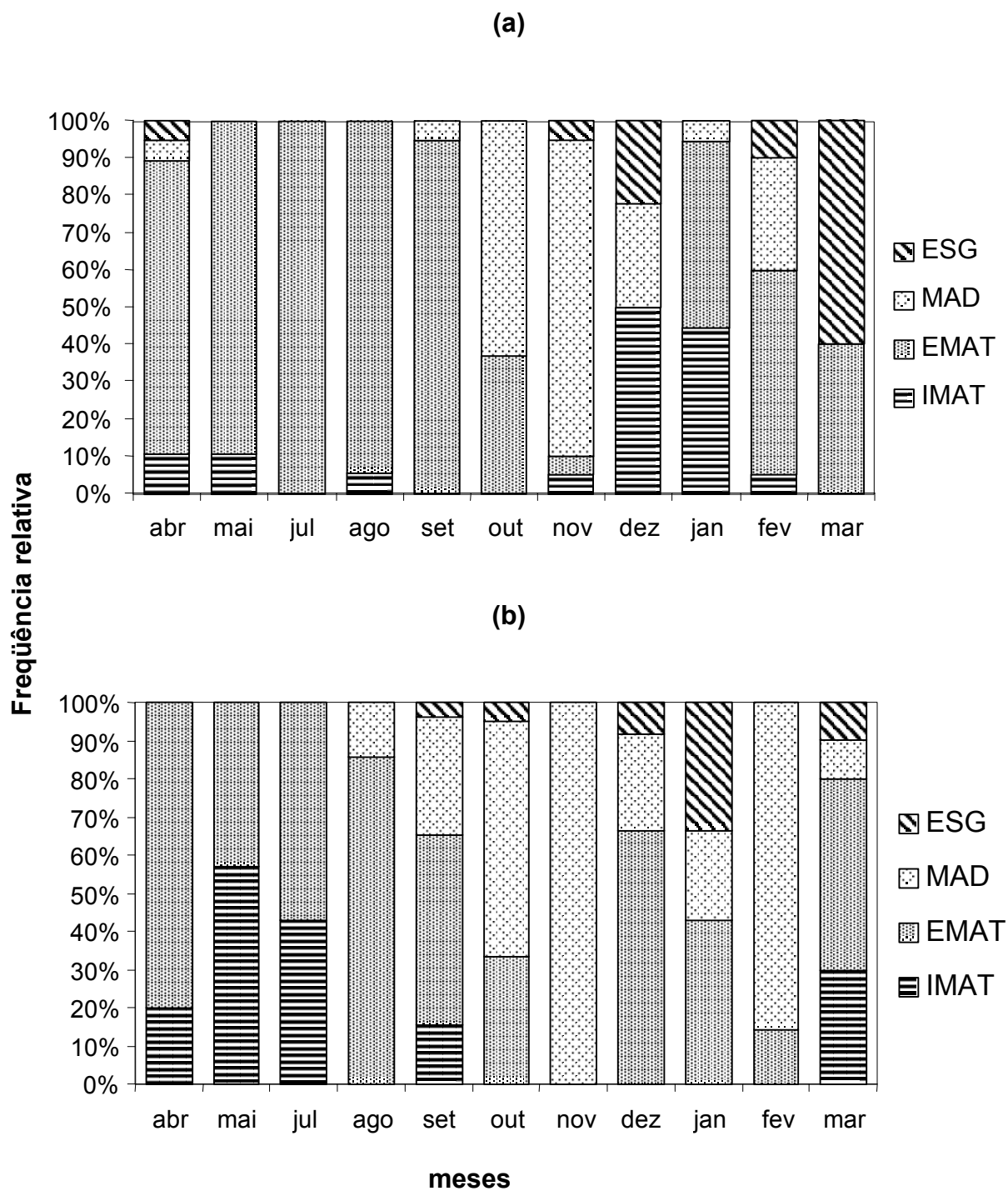


Figura 18 – Frequência de ocorrência dos estádios de maturação gonadal em fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. ESG = esgotado; MAD = maduro; EMAT = em maturação; IMAT = imaturo.

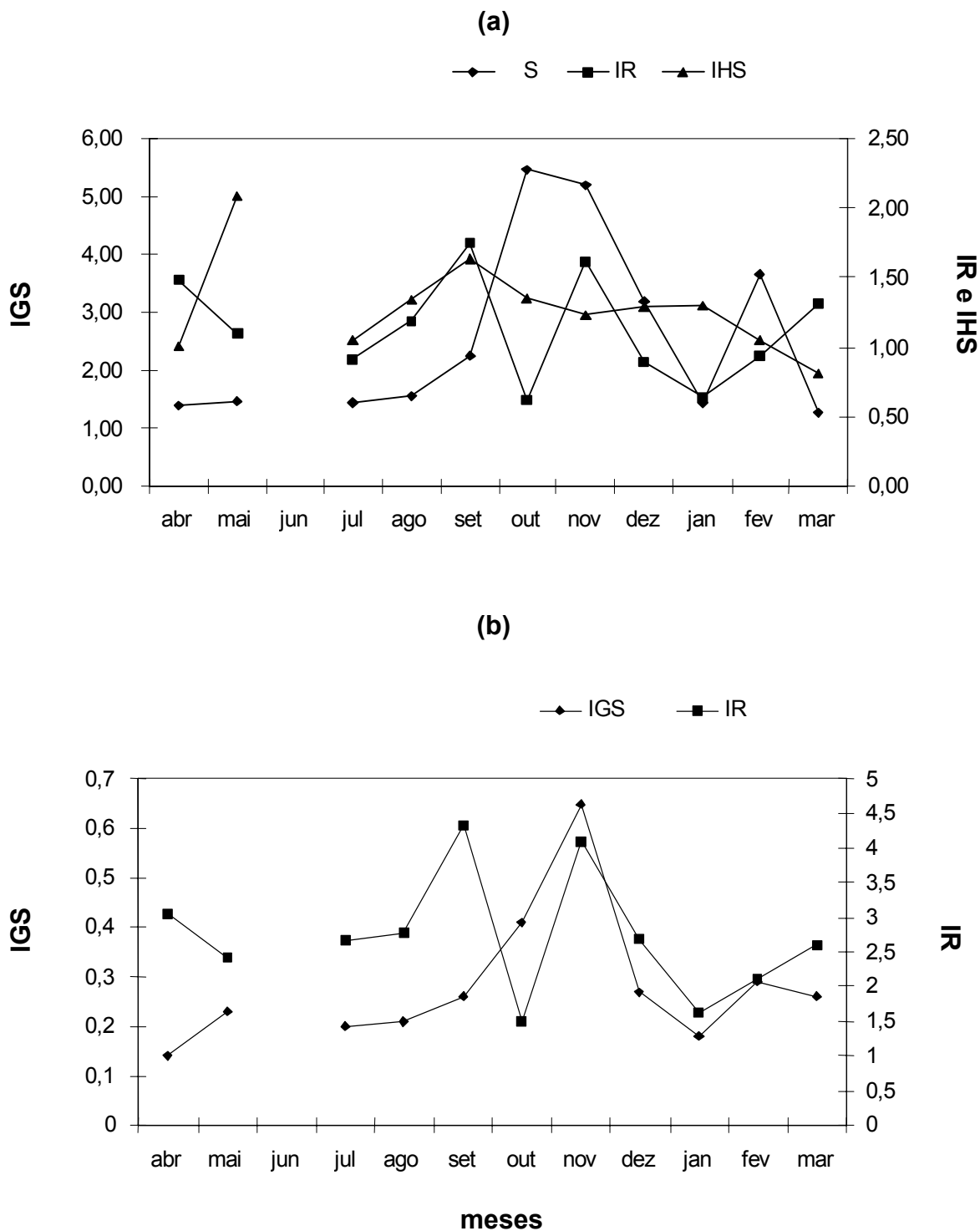


Figura 19 – Variação mensal das médias de IGS, IR e IHS nas fêmeas (a) e de IGS e IR nos machos (b) de *Bryconamericus stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = índice gonadossomático; IR = índice de repleção; IHS = índice hepatossomático.

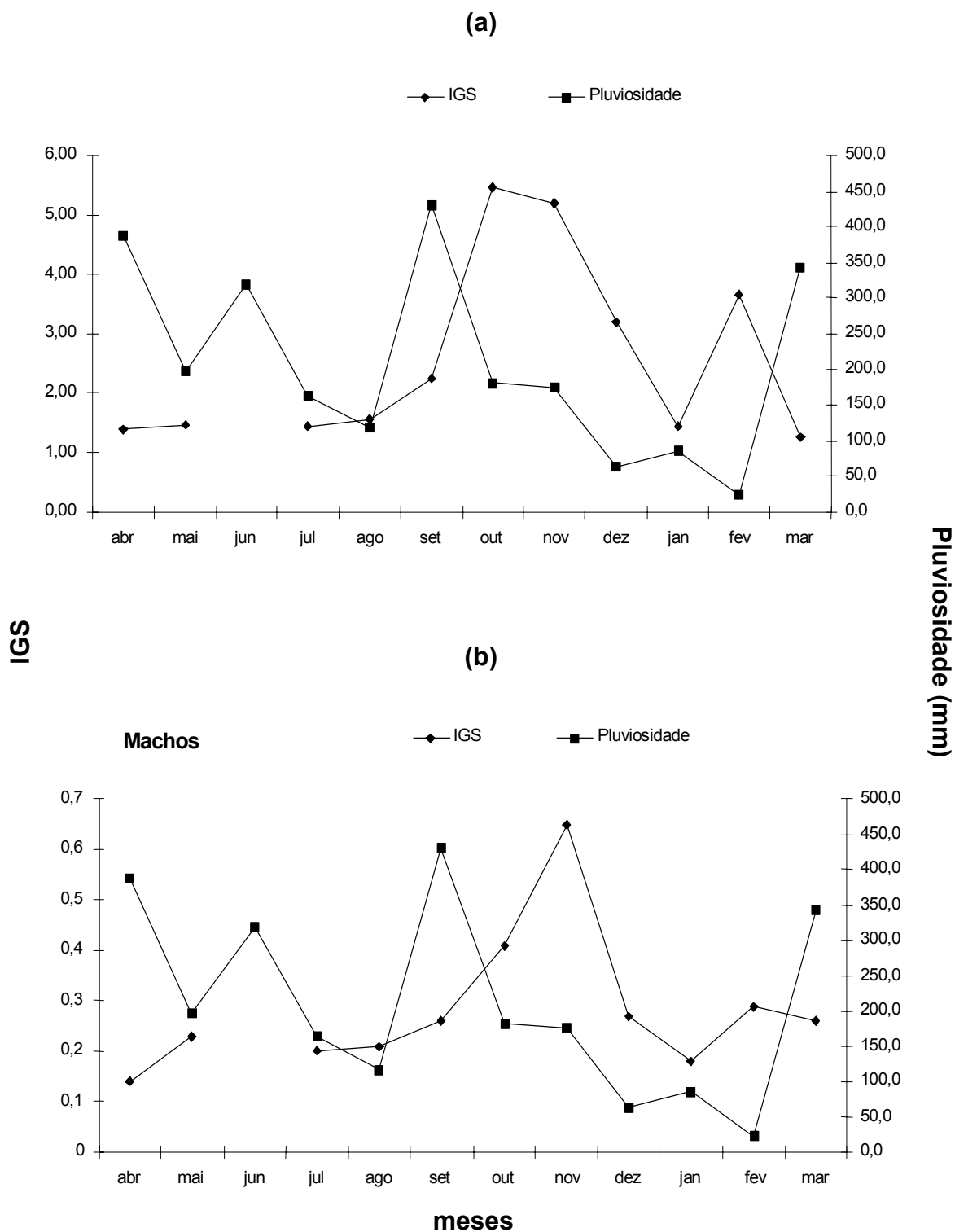


Figura 20 –Variação mensal das médias de IGS e pluviosidade (mm) para fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = índice gonadossomático.

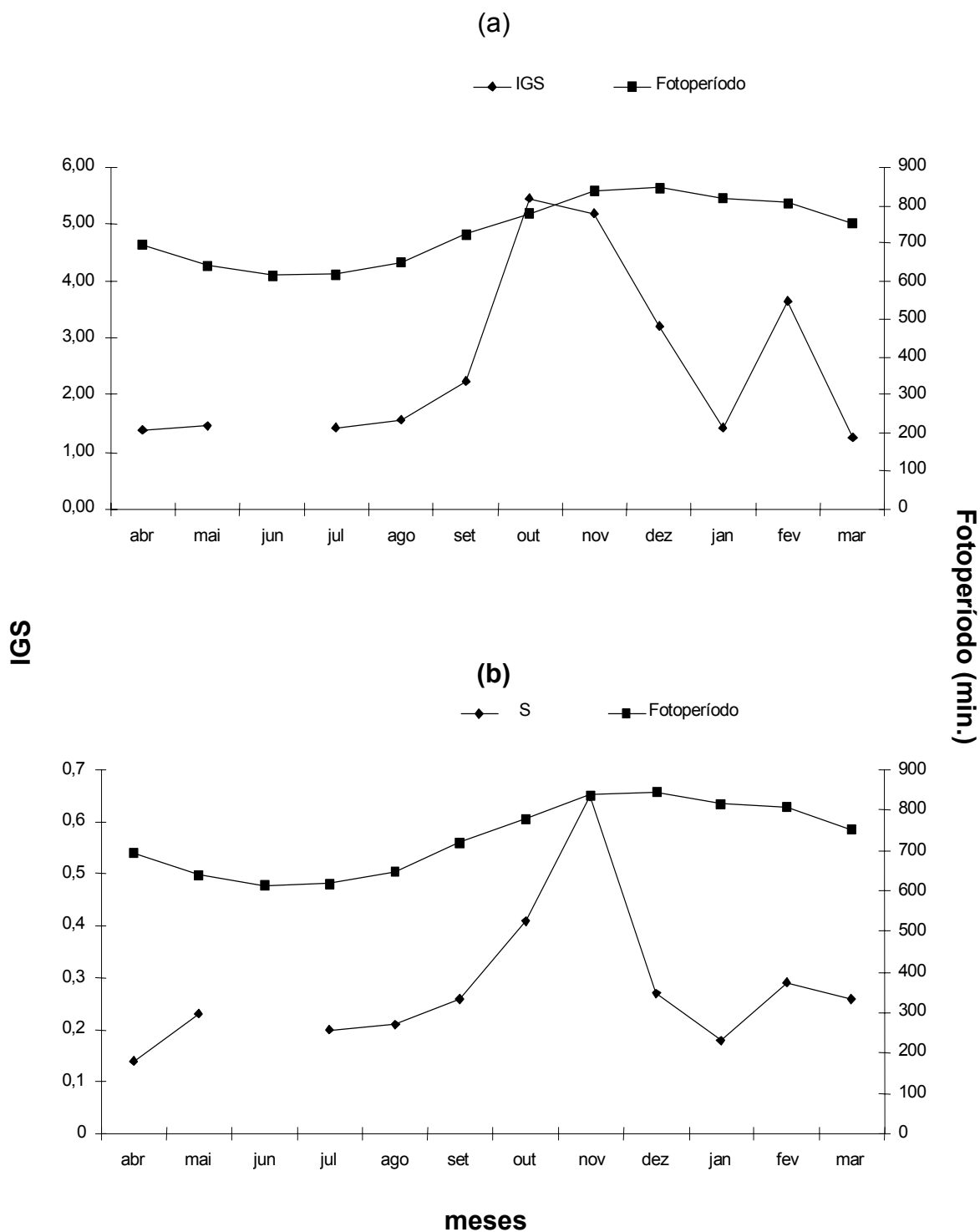


Figura 21 – Variação mensal das médias de IGS e fotoperíodo (min.) para fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = índice gonadossomático.

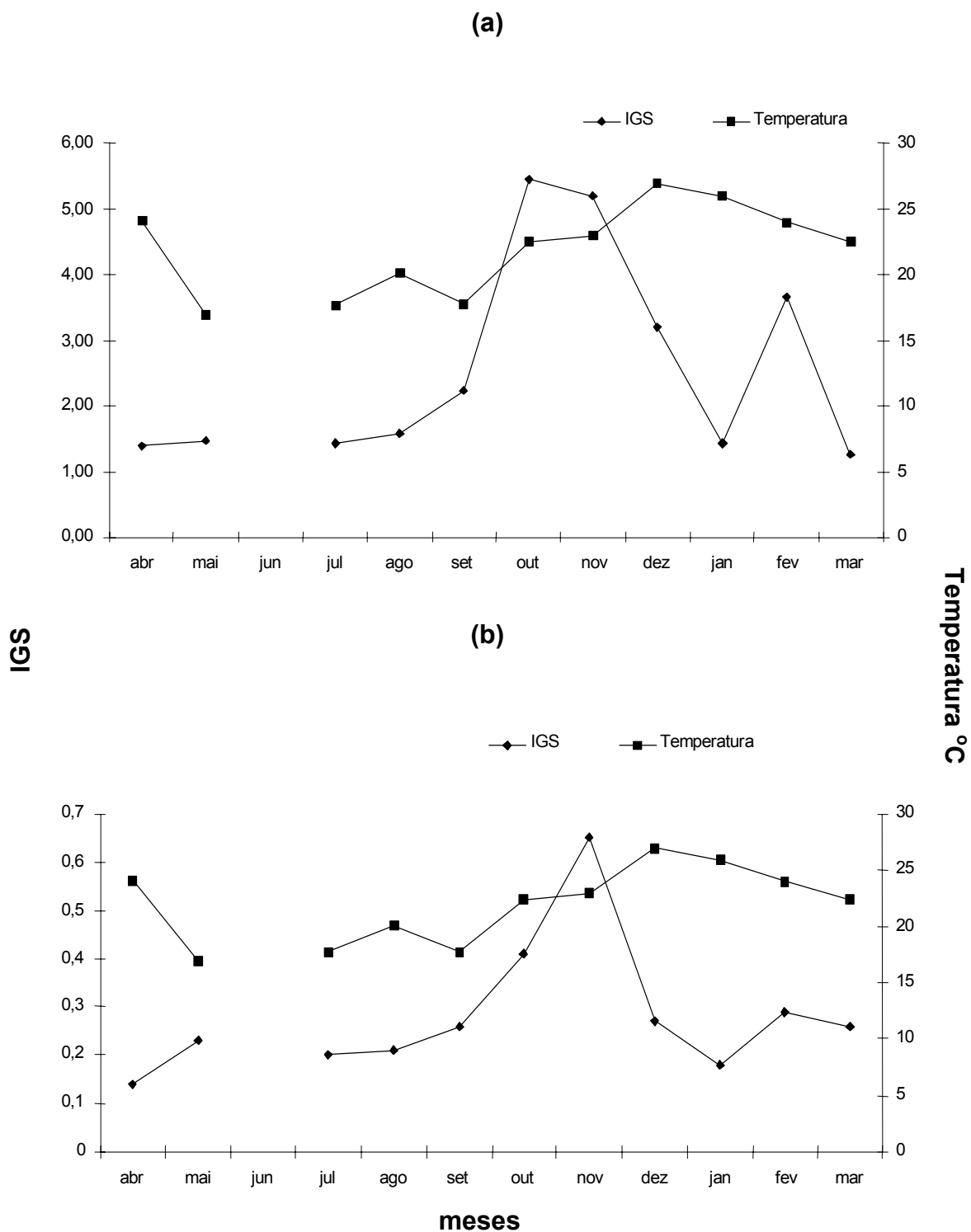


Figura 22 – Variação mensal das médias de IGS e temperatura (°C) para fêmeas (a) e machos (b) de *Bryconamericus stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. IGS = índice gonadossomático.

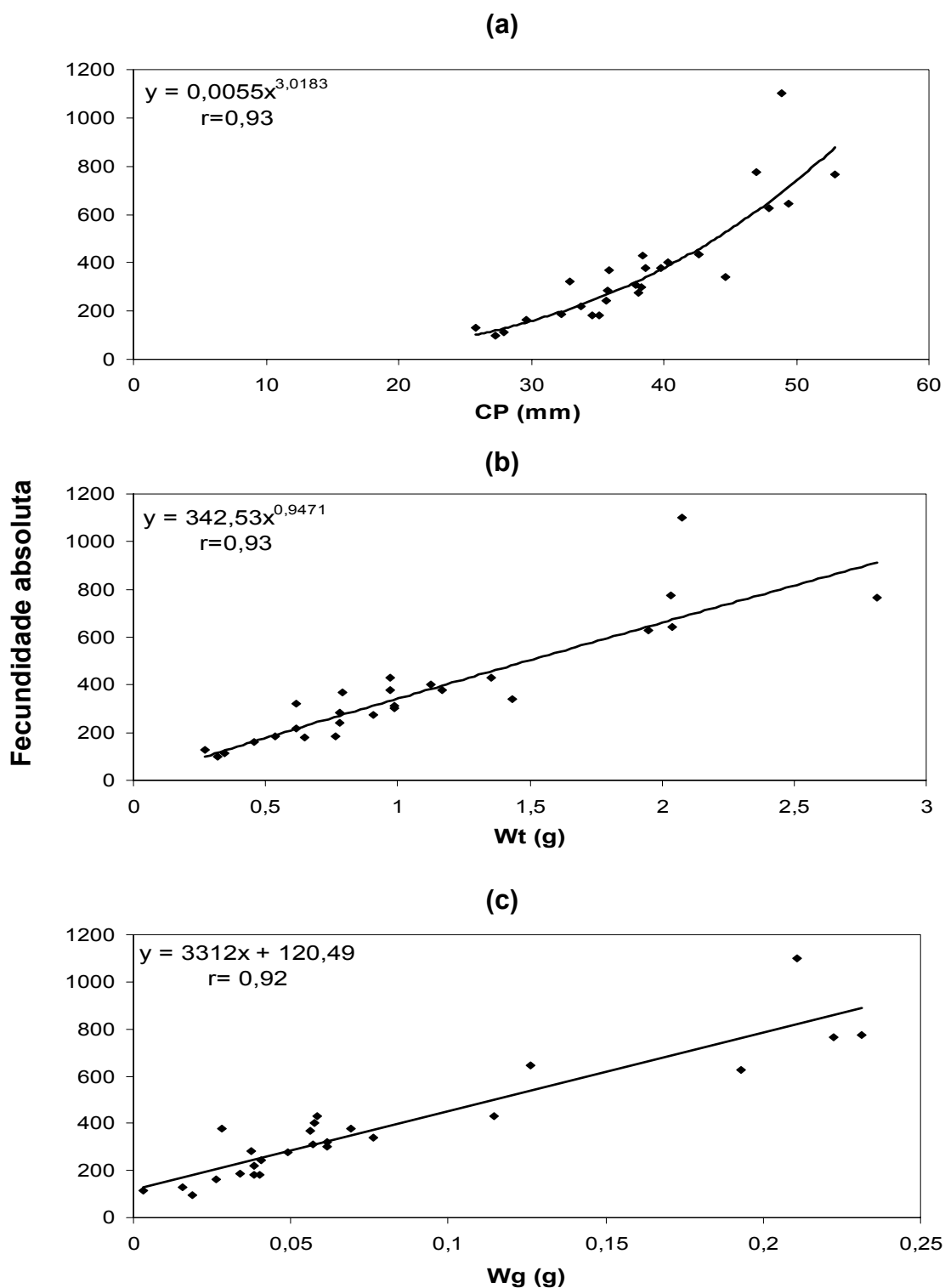


Figura 23 – Relação entre a fecundidade absoluta (número total de ovócitos) e o comprimento padrão (CP) (a) fecundidade absoluta e peso total (Wt) (b) e fecundidade absoluta e peso das gônadas (Wg) (c) em *Bryconamericus stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002.

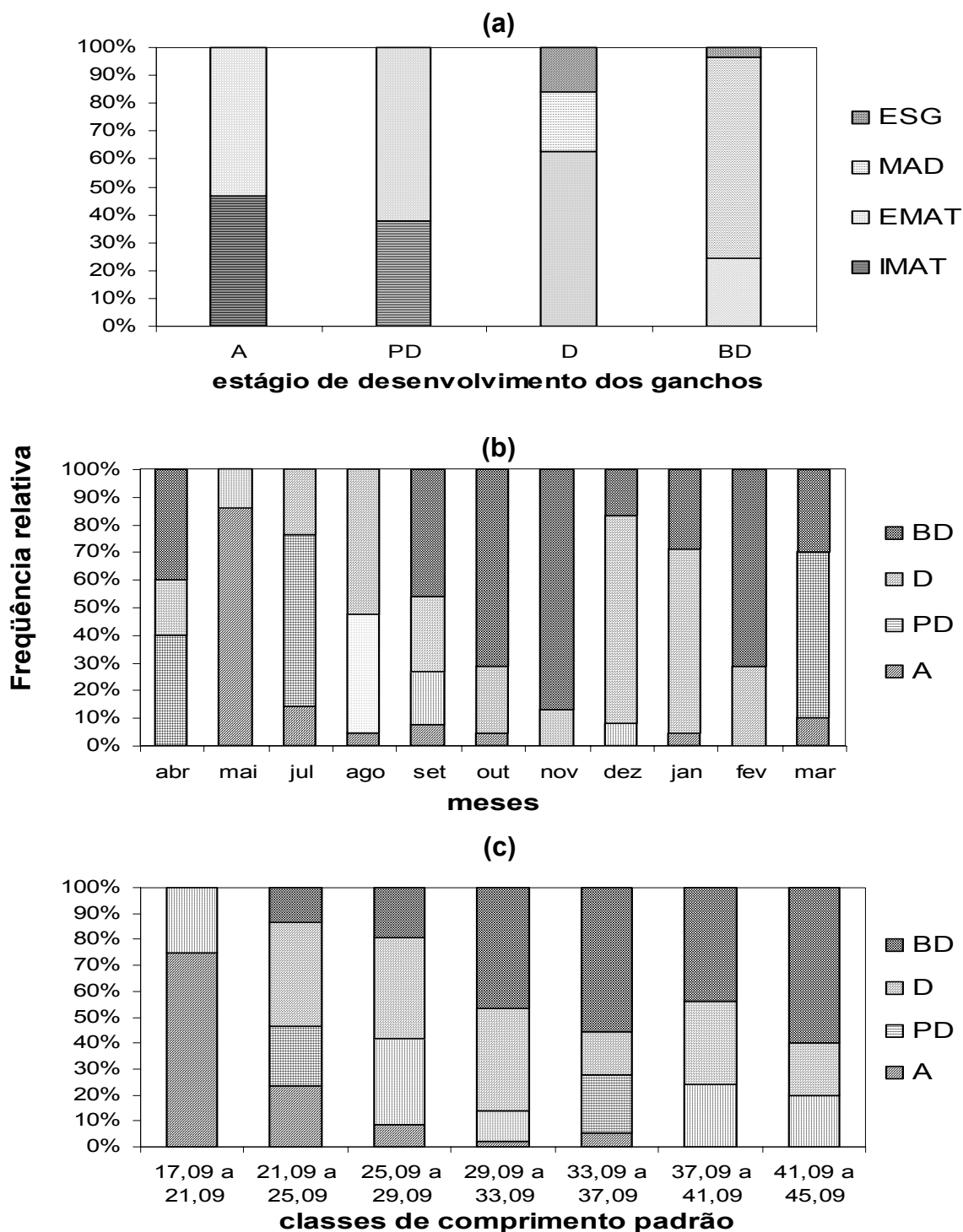


Figura 24 – Frequência de ocorrência dos ganchos (a) por estádios de maturação gonadal, (b) por mês e (c) por classes de comprimento padrão, em machos de *Bryconamericus stramineus* do rio Ibicuí, RS, no período de abril de 2001 a março de 2002. ESG = esgotado; MAD = maduro; EMAT = em maturação; IMAT = imaturo. A = ausente; PD = pouco desenvolvido; D = desenvolvido; BD = bem desenvolvido.

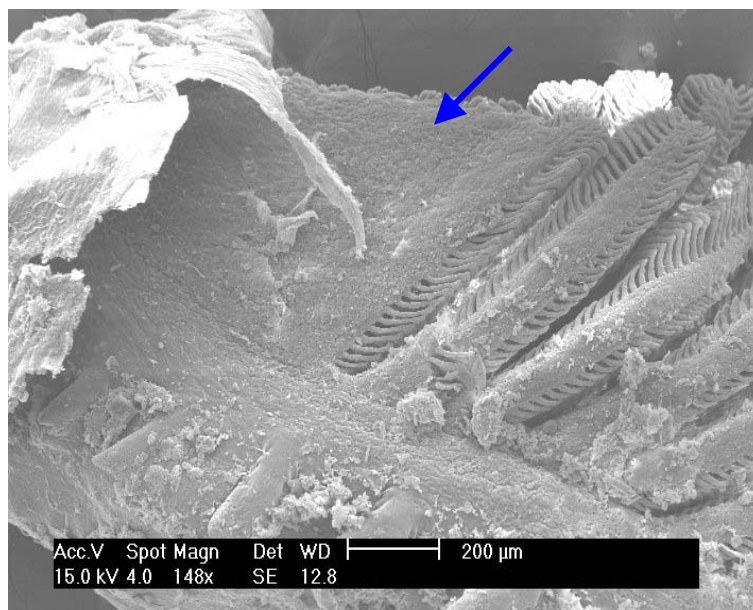
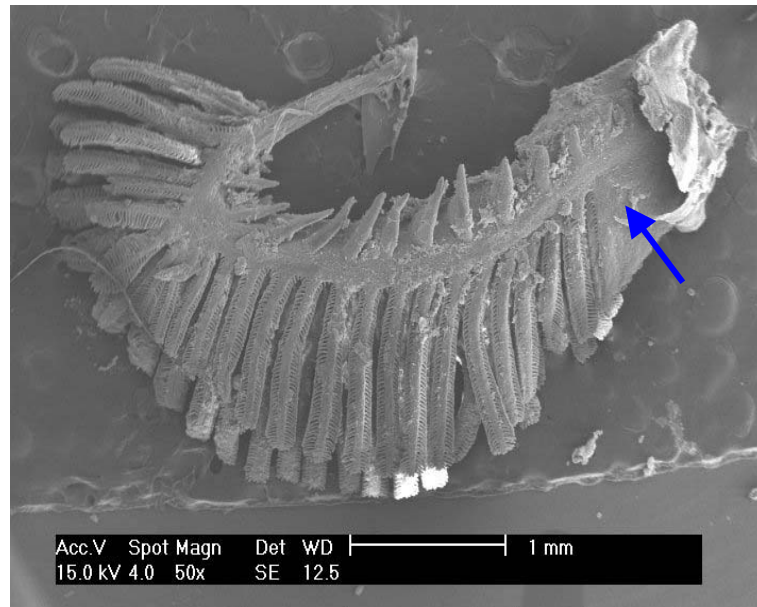


Figura 25 – Fotos de microscopia eletrônica de varredura (MEV) do primeiro arco branquial de um macho maduro de *Bryconamericus iheringii* mostrando a glândula branquial (setas).

Tabela 1 – Dados de pH, condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$), oxigênio dissolvido (mg/l) e temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) no ponto de coleta de *Bryconamericus iheringii* no rio Vacacaí, no período de abril de 2001 a março de 2002.

Mês	pH	Condutividade	Oxigênio dissolvido	Temperatura do ar
abr	7,7	X	5,6	19
mai	X	X	8,7	16
jun	X	X	7,02	20
jul	X	46,1	8,26	X
ago	7,4	71	7,72	X
set	X	X	X	X
out	7,15	61,5	4,25	22
nov	7,35	76,2	4,76	17
dez	7,55	89,3	5,21	36
jan	7,15	85,9	5,6	26
fev	7,6	101,4	5,8	27,5
mar	7,52	82,8	6,1	29
média	7,4	76,8	6,3	23,6

Tabela 2 – Dados de pH, condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$), oxigênio dissolvido (mg/l) e temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) no ponto de coleta de *Bryconamericus stramineus* no rio Ibicuí, no período de abril de 2001 a março de 2002.

Mês	pH	Condutividade	Oxigênio dissolvido	Temperatura do ar
abr	6,12	X	6,16	27,5
mai	X	X	8	19
jun	X	30	5,69	X
jul	X	34,9	X	X
ago	7,02	40	7,5	24
set	6,97	35,7	5,14	30,5
out	6,75	25,3	4,25	24
nov	7,25	48	6,19	X
dez	7,11	53	6	27
jan	7,40	54	6,5	24
fev	7,51	47,4	3,8	23
mar	7,01	44,3	5,9	21
média	7,10	41,3	5,9	24,4

Tabela 3 – Número de indivíduos, machos e fêmeas, de *Bryconamericus iheringii* e *Bryconamericus stramineus*, coletados mensalmente nos rios Vacacaí e Ibicuí, no período de abril de 2001 a março de 2002.

Mês	Vacacaí			Ibicuí		
	<i>Bryconamericus iheringii</i>			<i>Bryconamericus stramineus</i>		
	Machos	Fêmeas	Total	Machos	Fêmeas	Total
Abr	22	17	39	5	19	24
Mai	23	17	40	7	19	26
Jun	26	19	45	X	X	X
Jul	15	15	30	21	19	40
Ago	24	16	40	21	18	39
Set	19	16	35	26	19	45
Out	10	18	28	21	19	40
Nov	10	15	25	15	20	35
Dez	16	13	29	12	18	30
Jan	21	16	37	21	18	39
Fev	8	14	22	7	20	27
Mar	151	19	34	10	20	30
Total	209	195	404	166	209	375

Tabela 4 - Correlação entre as médias mensais de IGS para fêmeas e machos de *Bryconamericus iheringii* e os dados abióticos (pluviosidade, fotoperíodo e temperatura) e bióticos (IR e IHS). IGS = índice gonadossomático; IR = índice de repleção; IHS = índice hepatossomático.

Índice Gonadossomático		r	p
X			
Dados abióticos			
IGS x pluviosidade	Fêmeas	-0,0070	0,9828
	Machos	-0,1544	0,6319
IGS x fotoperíodo	Fêmeas	0,3497	0,2652
	Machos	-0,0421	0,8966
IGS x temperatura	Fêmeas	0,1553	0,6485
	Machos	-0,1789	0,5987
IGS x IR	Fêmeas	-0,4553	0,1369
	Machos	-0,3895	0,2108
IGS x IHS	Fêmeas	0,3895	0,2108

Tabela 5 - Correlação entre as médias mensais de IGS para fêmeas e machos de *Bryconamericus stramineus* e os dados abióticos (pluviosidade, fotoperíodo e temperatura) e bióticos (IR e IHS). IGS = índice gonadossomático; IR = índice de repleção; IHS = índice hepatossomático.

Índice Gonadossomático		R	p
X			
Dados abióticos			
IGS x pluviosidade	Fêmeas	-0,3280	0,3247
	Machos	-0,1640	0,6299
IGS x fotoperíodo	Fêmeas	0,4829	0,1324
	Machos	0,5695	0,0674 ★
IGS x temperatura	Fêmeas	0,0913	0,7894
	Machos	0,3508	0,2187
IGS x IR	Fêmeas	-0,1822	0,5950
	Machos	-0,0547	0,8812
IGS x IHS	Fêmeas	0,4315	0,1826

★ valor considerado significativo ($p < 0,05$)