

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Dissertação

Biologia reprodutiva da viola *Loricariichthys anus* no reservatório do Chasqueiro - Arroio Grande, RS

Andressa Ribeiro Cardoso

Pelotas, 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Biologia reprodutiva da viola *Loricariichthys anus* no reservatório do Chasqueiro - Arroio Grande, RS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências, na área de concentração: Melhoramento Animal.

Orientador: Sérgio Renato Noguez Piedras

Pelotas, 2013

Dados Internacionais de Publicação (CIP)

C268b Cardoso, Andressa Ribeiro
Biologia reprodutiva da viola *Loricariichthys anus* no reservatório do Chasqueiro - Arroio Grande, RS. / Andressa Ribeiro Cardoso; Sérgio Renato Noguez Piedras, orientador. - Pelotas, 2013.
45 f.: il.

Dissertação (Zootecnia), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2013.

1.Índice Gonadossomático. 2.Fecundidade. 3.Gônadas. 4.Maturação sexual. 5.Biometria. I. Piedras, Sérgio Renato Noguez, orient. II. Título.

CDD: 639.3

Catálogo na Fonte: Gabriela Machado Lopes CRB:10/1842
Universidade Federal de Pelotas

Banca Examinadora

Dr. Cleber Bastos Rocha

Prof. Dr. Juvêncio Luís Osório Fernandes Pouey (UFPeI)

Prof. Dr. Marcelo Dias de Mattos Burns(UCPEL)

Prof. Dr. Sérgio Renato NoguezPiedras (UFPeI)

Dedico

A Deus, a minha mãe Gládis Elena, ao meu irmão Gustavo Iribarrem, a minha avó Zilma, pelo apoio, força e compreensão nesta minha caminhada.

“Se clamares por discernimento, e por entendimento alçares a tua voz; se o buscares como a prata e o procurares como a tesouros escondidos; então entenderás o temor do Senhor, e acharás o conhecimento de Deus. Porque o Senhor dá a sabedoria”

(Bíblia Sagrada- Pv.2.3)

Agradecimentos

Agradeço a Deus por me amparar nas dificuldades, pela força interior para superar os desafios mostrando-me o caminho nas horas incertas.

A minha família por serem alicerces para todas as conquistas, com seu amor incondicional, paciência e incentivo.

Ao meu orientador acadêmico, Sérgio, pela oportunidade de orientação, empenho na transmissão de ensinamentos, e, por sua exigência.

Ao professor Antônio Sérgio Varela Junior pelo empenho com que me auxiliou nas análises histológicas.

Aos professores Juvêncio e Otoniel pela delicadeza com que sempre me trataram, pelas sugestões, conselhos e dicas informais.

Ao colega doutorando Rafael Aldrighi, que com amizade, sempre colaborou de forma significativa para realização deste trabalho, auxiliando na execução com sua competência incomum.

Aos bolsistas e estagiários pela ajuda na execução do trabalho, em especial a Suzane que sempre contribuiu com sua intensa dedicação.

Aos amigos do Laboratório de Ictiologia, pelo carinho com que me acolheram e pela disposição para me ajudar no que fosse preciso, agradeço não só pelos momentos de estudo, mas também pelos bons momentos de descontração.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação pelos ensinamentos, aprendizagem.

A CAPES pelo auxílio financeiro, proporcionando a realização desta pesquisa.

Resumo

Cardoso, Andressa R. **BIOLOGIA REPRODUTIVA DA VIOLA LORICARIICHTHYS ANUS NO RESERVATÓRIO DO CHASQUEIRO - ARROIO GRANDE, RS.** 45f Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

A viola *Loricariichthys anus*, a partir da década de 1980 tornou-se um importante recurso pesqueiro regional, e atualmente é considerada uma espécie potencial para aquicultura. Aspectos reprodutivos desta espécie foram avaliados neste estudo, a partir de uma amostra de 537 indivíduos provenientes de dois pontos do reservatório do Chasqueiro em Arroio Grande, RS. As coletas ocorreram mensalmente entre janeiro e dezembro de 2012, mediante redes de emalhe entre 20 e 45 mm entre nós. Foram avaliados: relação sexual, período reprodutivo, fecundidade, tamanho médio de primeira maturação, tipo de desova e relação peso-comprimento. A reprodução ocorreu nos meses quentes por meio de desova total, a partir de um tamanho médio de primeira maturação estabelecido em 26,5 cm. A proporção sexual não diferiu significativamente do esperado 1:1 ($p < 0,05$); a análise da relação entre peso e comprimento, indicou alometria negativa para ambos os sexos, não havendo dimorfismo sexual.

Palavras-chaves: Índice Gonadosomático, gônadas, biometria, fecundidade, maturação sexual

Abstrat

Cardoso, Andressa R. **REPRODUCTIVE BIOLOGY OF VIOLA Loricariichthys anus IN RESERVOIR CHASQUEIRO – ARROIO GRANDE, RS.45f.** Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Viola Loricariichthys anus, from the 1980s became an important regional fisheries resource and is considered a potential species for aquaculture. Reproductive aspects of this species were evaluated in this study, from a sample of 525 individuals from two points of Chasqueiro Arroio Grande, RS. Sampling occurred monthly between January and December 2012 through gill netting 20, 25 and 30 between adjacent nodes. Were evaluated: sex, reproductive period, fecundity, average size at first maturity, spawning type and length-weight relationship. The reproduction occurred during hot through spawning total, from an average size of maturation first set at 26.5 cm. The sex ratio did not differ significantly from the expected 1:1 ($p < 0.05$) and the analysis of the relationship between weight and length showed negative allometry for both sexes, with no sexual dimorphism.

Keywords: Gonadosomatic index, gonads, biometrics, fecundity, sexual maturity

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ocorrência mundial da viola <i>Loricariichthys anus</i>	14
Figura 2 – Exemplar de <i>Loricariichthys anus</i>	15
Figura 3 –Representação gráfica do reservatório do Chasqueiro e dos pontos de coleta.....	22
Figura 4 – Abundância da viola no reservatório do Chasqueiro.....	27
Figura 5 –Relação peso comprimento de fêmeas de <i>Loricariichthys anus</i>	28
Figura 6 –Relação peso comprimento de machos de <i>Loricariichthys anus</i>	28
Figura 7 – Relação entre número de ovócitos e comprimento total da viola no reservatório do chasqueiro.....	30
Figura 8 – Relação entre número de ovócitos e peso médio da viola no reservatório do Chasqueiro.....	31
Figura 9 – Variação mensal do Índice gonadossomático das fêmeas de viola <i>Loricariichthys anus</i> capturados no reservatório do Chasqueiro.....	32
Figura 10 – Variação mensal do Índice gonadossomático dos machos de viola <i>Loricariichthys anus</i> capturados no reservatório do Chasqueiro.....	34
Figura 11–Curva da relação entre frequência relativa de fêmeas viola <i>Loricariichthys anus</i> maduras em relação ao comprimento total.....	35
Figura 12–Distribuição mensal média dos diâmetros dos ovócitos.....	35

SUMÁRIO

1 Introdução	11
2Objetivos	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3 Revisão	
Bibliográfica	14
3.1 Caracterização da espécie	14
3.2 Reprodução de Peixes	15
3.3 Ciclo Reprodutivo dos peixes	16
3.4Relação peso comprimento e coeficiente de alometria	17
3.5 Proporção Sexual	18
3.6 Fecundidade	18
3.7 Tamanho Mínimo de primeira maturação	20
4 Material e Métodos	22
4.1 Local de estudo	22
4.2 Amostragem	23
4.3 Relação peso comprimento	23
4.4 Proporção sexual	23
4.5 Determinação da fecundidade	24
4.6 Determinação do período Reprodutivo	24
4.7Determinação do tamanhode primeira maturação	25
4.8Determinação do tipo de desova	25
4.9 Descrição macroscópica	26
5 Resultados e Discussão	27
5.1 População estudada	27
5.2 Relação peso comprimento	27

5.3 Proporção sexual.....	29
5.4 Fecundidade.....	29
5.5 Período Reprodutivo.....	31
5.6 Tamanho de primeira maturação.....	33
5.7 Tipo de desova.....	34
5.8 Caracterização Macroscópica das gônadas.....	35
6. Conclusões.....	37
7. Referências Bibliográficas.....	38

1 Introdução

O crescimento demográfico mundial trouxe preocupações referentes à disponibilidade alimentar e o acesso à nutrição adequada. Estima-se que no ano de 2050 a população mundial alcance um número elevado de habitantes, incrementando a demanda alimentar. Em vista disto, faz-se necessária não só abuscapor fontes alternativas de alimentos, mas também a promoção de estratégias que maximizem a produção e conservem os recursos já existentes (BOARETTO, 2009).

É neste cenário que o conhecimento acerca de espécies zootecnicamente exploráveis e suas características biológicas tornam-se essenciais (BRUSCHI et al., 1997). A pesca extrativista artesanal e a aquicultura adquirem notável importância e são consideradas pela FAO (1997) uma alternativa eficaz para a segurança alimentar da humanidade.

O consumo de pescado no Brasil vem crescendo substancialmente nas últimas décadas, o que é justificado peloapelo por fontes proteicas mais saudáveis associado ao desenvolvimento econômico (CREPALDI et al., 2006). Segundo o Ministério da Aquicultura e Pesca (2010) o Brasil produz 1.240 mil toneladas de pescado/ano, sendo 45% originado da pesca artesanal. Esta,que para GODINHO (2007), é uma atividade esgotável que tem apresentado nos últimos anosqueda na produção total. Para criar melhores condições de manejo e conservação dos recursos pesqueiros é necessário o conhecimento dos fatores biológicos e ambientais que afetam esta atividade (MASUDA, 2009).

Nos últimos anos a pesca extrativista brasileira foi marcada por uma suave queda na produção total. No ano de 2008 a pesca extrativista continental alcançava em torno de 33% do total de produção, este índice em 2009 apresentou um

considerável declive ficando em torno de 29% (MPA, 2010) fato este, que afeta consideravelmente as populações que sobrevivem da pesca. PIEVE et al. (2009) afirmam que pesca artesanal gaúcha emprega aproximadamente 12 mil pessoas distribuídas em sete macrorregiões, incluindo a Lagoa Mirim (GARCEZ e SANCHEZ-BOTERO, 2005).

A bacia hidrográfica da Lagoa Mirim, onde está inserido o reservatório do Chasqueiro, está localizada na fronteira entre Brasil e Uruguai, com uma área de 62.250 km², e é integrante do complexo Patos-Mirim na Planície Costeira do Rio Grande do Sul (ALM, 2012). O reservatório do Chasqueiro é um lago artificial formado pelo barramento do arroio Chasqueiro. Foi construído no final da década de 1970, dentro do programa (PROMIRIM) entrando em operação em 1984. Está localizado no município de Arroio Grande, Rio Grande do Sul. Possui um sistema de canais com cerca de 50 km, e infra-estrutura física adequada para a produção (irrigação, estradas e outros serviços) contribuindo com a produção agrícola regional. Com 1.900 ha de lâmina de água é reconhecida como área de grande produção pesqueira e desperta interesse de comunidades pesqueiras da região, que pretendem usufruir da produção de peixes do local.

Dentre as espécies que ocorrem na região a viola (*Loricariichthys anus*) pode ser considerada zootecnicamente promissora. Sua importância para a pesca no Rio Grande do Sul e sua boa aceitação no mercado a tornaram uma espécie potencial para aquicultura, muito embora, para cultivá-la ainda seja necessário conhecer sua biologia (PETRY e SCHULZ, 2000). Milani e Fontoura (2007) diagnosticaram a viola como recurso importante para atividade pesqueira. SANTOS (2012) estudando a pesca na Lagoa Mangueira, afirma que a viola, até meados da década de 1980 não possuía valor comercial, passando a ser comercializada a partir de 1990 e atingindo no ano de 2011, 52,2% do total de espécies capturadas.

Considerando o escasso conhecimento científico sobre a biologia reprodutiva da viola e diante dos impactos que a pesca extrativista exerce sobre as populações naturais, o objetivo deste trabalho é avaliar os aspectos reprodutivos para produzir informações científicas capazes de subsidiar a gestão deste importante recurso pesqueiro regional.

2 Objetivos

2.1. Objetivo Geral:

Caracterizaros aspectos reprodutivos da viola *Loricariichthys anus* no reservatório do Chasqueiro produzindo conhecimento científico para auxiliar o gerenciamento e conservação dos recursos pesqueiros na região.

2.2. Objetivos Específicos:

Identificar o período reprodutivo da espécie *Loricariichthys anus*;
Determinar a fecundidade absoluta e fecundidade relativa;
Determinar o tamanho mínimo de primeira maturação;
Verificar proporção sexual.

3 Revisão Bibliográfica

3.1 Caracterização da espécie

Loricariichthys anus (Valenciennes, 1840), é uma espécie conhecida vulgarmente como viola ou cascudo-viola, pertencente à ordem Siluriforme, família Loricariidae, a qual possui muitos representantes na América do Sul, a ponto de ser considerada a segunda maior em número, contando com cerca de 600 espécies (SUZUKI et al., 2000). Os loricarídeos são dotados de respiração acessória, resistentes aos baixos níveis de oxigenação da água e ocupam diversos habitats de água doce, favorecidos pelo hábito alimentar detritívoro-herbívoro (SILVANO e BEGOSSI, 2001).

A viola ocorre em clima temperado na Argentina, nos rios costeiros do Uruguai e no Brasil, desde a região central até em bacias inferiores do rio Paraná (FISH BASE, 2012) conforme representado na fig. 1.

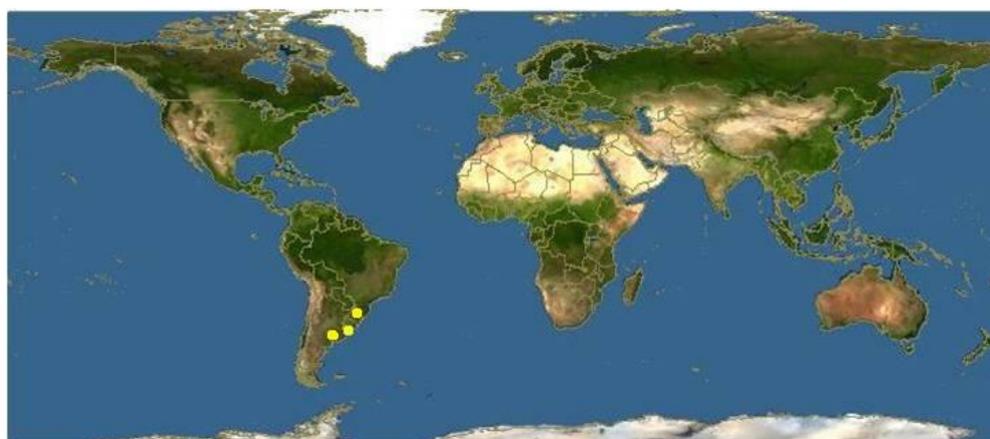


Figura 1–Ocorrência mundial da viola *Loricariichthys anus* (Fonte: Discover Life).

Morfologicamente a viola é caracterizada por cabeça pontiaguda posicionamento bucal inferior com presença de grandes lábios, seu corpo é revestido por placas ósseas com coloração parda amarelado-claro (MEGA eBEMVENUTI, 2006) conforme representado na fig . 2. O tamanho máximo registrado para a espécie é de 46 cm (FISH BASE, 2012).

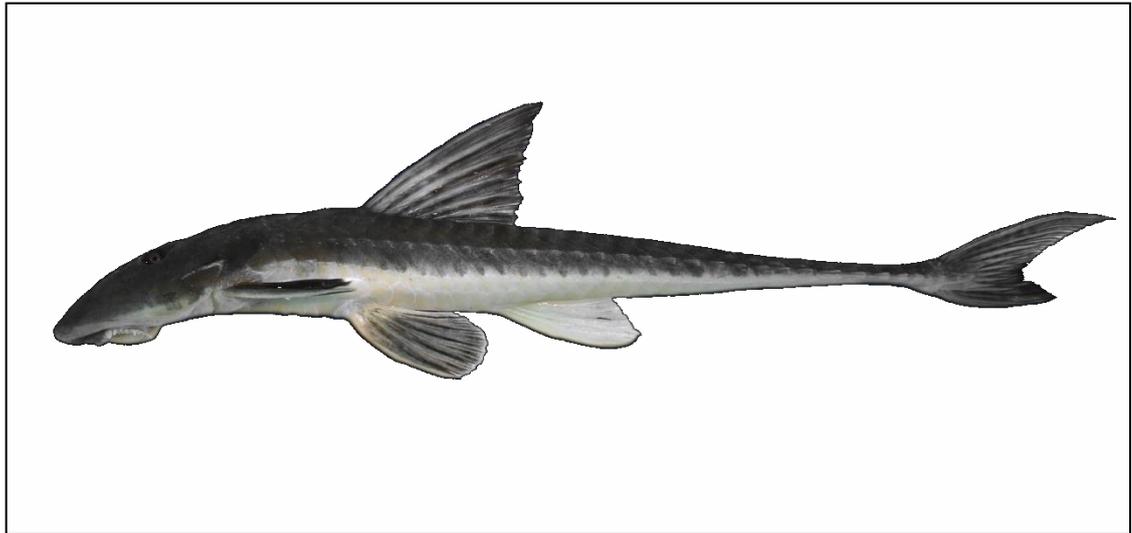


Figura 2–Exemplar de *Loricariichthys anus* (Foto: Fabiano Correa).

Adaptada a ambientes lênticos e semi-lóticos, quando jovem alimenta-se de insetos, pequenos moluscos e crustáceos e quando adulta alimenta-se de lodo e detritos orgânicos (MEGA e BEMVENUTI, 2006).

Poucos estudos sobre a biologia reprodutiva da viola foram realizados até então, entretanto, há registros do estudo realizado por Bruschi et al. (1997) na Lagoa Emboaba em Osório e de Marques et al. (2007) no lago Guaíba e na lagoa dos Patos. Contudo, considerando à importância cada vez maior da espécie para atividade pesqueira, há necessidade de intensificação dos estudos com vista a esclarecer de forma funcional a biologia da espécie.

3.2 Reprodução de peixes

Reprodução é o processo pelo qual os indivíduos garantem a perpetuação, transmitindo à prole combinações genéticas que determinam as características gerais da espécie (LAGLER et al., 1962).

Possuindo uma gama de representantes e contando com aproximadamente 22.000 espécies catalogadas, os peixes apresentam grande plasticidade de

características reprodutivas (ANDRADE et al., 2003). Contam com a reproduçãosexuada, que é a união dos gametas femininos e masculinos, com representações partenogênicas, hermafroditas e bissexuadas (LAGLER et al., 1962; ROCHA et al., 2008).

A reprodução bissexuada é a mais comum, envolve dois progenitores e, por isso, aumenta a chance de variabilidade genética, já o hermafroditismo é caracterizado por animais que possuem dois aparelhos reprodutores, masculinos e femininos, e por fim a partenogênese é o desenvolvimento do embrião a partir de um ovócito não fertilizado, ou de um ovócito em que os núcleos femininos e masculinos deixam de unirem-se após a fertilização, as duas últimas são formas mais raras de reprodução sexuada, que envolvem apenas um indivíduo (HICKMAN et al., 2004; ORR, 2008)

A reprodução da maioria dos peixes favorece um simples tema: são dióicos, com fecundação externa e o desenvolvimento externo dos ovos e embriões, o que caracteriza a oviparidade (HICKMAN et al., 2004). O sucesso reprodutivo depende basicamente das respostas adaptativas as condições externas, cada espécie desenvolve um conjunto de condições ecológicas e estratégias reprodutivas especiais, como adaptações anatômicas, comportamentais, fisiológicas e energéticas para superar as adversidades e promover manutenção da espécie (ROCHA et al., 2008).

O comportamento reprodutivo envolve particularidades, a exemplo do cuidado parental e da eliminação de grande número de ovos ou indivíduos quando isto quando há indícios de adversidade ambiental e predação, tudo com o intuito de aumentar a sobrevivência das larvas e maximizar os resultados e proporcionar à plenitude a espécie.

3.3 Ciclo Reprodutivo dos peixes

A reprodução dos peixes ocorre de maneira cíclica alternando entre períodos de atividade sexual e repouso (CASTAGNOLLI et al., 1986); tais variações interferem de forma significativa no aspecto das gônadas de ambos os sexos, no período do repouso as gônadas se encontram em tamanho reduzido com ovócitos em fases iniciais e no decorrer da intensificação do desenvolvimento há mudanças radicais em sua constituição alterando aparência e peso (GODINHO, 2007).

A variação do tamanho gonadal é capaz de fornecer importantes informações a respeito do ciclo de vida dos peixes, o Índice Gonadossomático (IGS) que nada mais é do que a razão entre o peso da gônada e o peso total (VAZZOLER, 1996) é um importante indicador do ciclo reprodutivo, uma vez que a maturação das células reprodutivas ocorre paralelamente ao aumento do peso das gônadas, logo, valores crescentes do Índice Gonadossomático se associam a maturação e valores decrescentes à eliminação ou reabsorção das células (AGOSTINHO et al., 1990). O Índice Gonadossomático é capaz de apontar também a época de desova, isto é constatado através da frequência mensal de ocorrência de estádios reprodutivos de fêmeas pela variação do IGS de ambos os sexos (NAVARRO et al., 2006).

Em machos, nem sempre este índice representa corretamente a condição reprodutiva, particularmente em peixes (NIKOLSKY, 1963; VAZZOLER, 1996). Nos peixes de cultivo, por exemplo, o IGS é maior nos machos quando estão na presença das fêmeas, isso decorre devido ao estímulo à reprodução, já as fêmeas ainda que na ausência do macho apresentem um IGS maior (GODINHO, 2007). Os valores de IGS das fêmeas tendem a serem maiores que o dos machos devido à proporção das gônadas, o aparelho reprodutor masculino alcança um menor peso comparado ao feminino no mesmo estágio maduro (RAMOS e KONRAD, 1999; NAVARRO et al., 2006).

Vazzoler (1996) afirma que alguns fatores ambientais podem interferir na maturação gonadal dos peixes, entre eles estão às precipitações pluviométricas, luz, pH temperatura d'água e oferta alimentar, sendo o processo reprodutivo dos peixes dependente de fatores externos. Barbieri, et al. (2000) verificaram que as variações no Índice Gonadossomático e nas frequências absolutas de estágios de maturação gonadal resultam de variações de temperatura d'água, do ar, fotoperíodo e outros fatores ambientais. Queroletal., (2004) afirmam que o aumento do fotoperíodo determina o início da maturação das gônadas em peixes tropicais e as precipitações pluviométricas possuem influências sobre a desova por provocar alterações físico-químicas da água.

3.4 Relação peso/ comprimento e coeficiente de alometria.

A relação peso/comprimento é um importante parâmetro morfométrico dos peixes, capaz de estimar qualquer uma das variáveis (peso ou comprimento) uma vez conhecida a outra (BEYER, 1987), permitindo conhecer o ritmo de crescimento, uma vez constatado o coeficiente alométrico, e o estado fisiológico no que diz respeito ao estado de engorduramento e o desenvolvimento gonadal dos peixes através do fator de condição (BRAGA, 1993).

OLIVEIRA e NOVELLI (2005) consideram o coeficiente alométrico e o fator de condição importantes indicadores de informações sobre a forma de crescimento dos peixes, principalmente no período reprodutivo.

WEATHERLEY e GILL (1987) destacam que em aquicultura, para otimizar resultados, o estudo do coeficiente alométrico é fundamental.

VAZZOLER, (1996) afirma que o fator de condição é indicador de grau de higidez dos peixes, refletindo a condição nutricional recente e os gastos com atividades cíclicas que incluem a reprodução do animal, demonstrando indiretamente as condições ambientais nas quais o animal se insere

3.5 Proporção Sexual

O conhecimento acerca da proporção sexual da espécie possibilita a caracterização estrutural de uma população, trazendo respaldos para estudos do potencial reprodutivo e estimativas de tamanho de estoques pesqueiros (VAZZOLER, 1996).

A disponibilidade de alimentar e o comportamento reprodutivo influenciam significativamente na proporção sexual, assim como as taxas de nascimento e mortalidade, logo, a homogeneidade da proporção de machos e fêmeas sugere que a espécie está em equilíbrio com o ambiente (BEZERRA, 2001).

3.6 Fecundidade

A fecundidade absoluta é o número de ovócitos contidos em um ovário que completam seu desenvolvimento, e são eliminados durante um período reprodutivo (NIKOLSKY, 1963; LAGLER et al., 1962; ROCHA et al., 2008), já a fecundidade relativa considera o comprimento ou o peso corporal da fêmea, ou seja, o número de ovócitos por unidade de peso ou comprimento corporal (GODINHO,

2007). O conhecimento da fecundidade é considerado um aspecto fundamental para a biologia reprodutiva já que trata a respeito do estabelecimento dos novos indivíduos (SÁ-OLIVEIRA e CHELLAPA, 2002).

Vazzoler (1996) destaca que para avaliarmos a fecundidade de uma espécie é preciso constatar dois fatores básicos: número de ovócitos maduros que seriam desovados e o tipo de desova, que pode ser total, aonde os ovócitos são eliminados uma só vez durante o período reprodutivo, ou parcelada quando os ovócitos são liberados em lotes, desse modo, a fecundidade pode ser estimada por lote, por período reprodutivo ou durante toda a vida do indivíduo.

A fecundidade das espécies está fortemente relacionada com o cuidado parental com a prole, isto é, quanto maior for o cuidado parental, menor será a fecundidade, isto porque, o grande número de ovócitos produzidos e a sua rápida dispersão tornam impossível para os adultos exercerem o cuidado parental, (LAGLER et al.,1962).

Através de observações básicas é sabido que a fecundidade possui uma relação direta com o volume disponível na cavidade celomática para comportar os ovários maduros (VAZZOLER, 1996; ARAÚJO, 2009). Segundo AraujoGarutti(2002)há diferentes proporções de ocupação ovariana na cavidade abdominal durante o ciclo reprodutivo, ovários imaturos ocupam 1/3 da cavidade e os ovócitos não são visíveis a olho nu, quando está em maturação a sua proporção compreende de 1/3 a 2/3 da cavidade abdominal e os ovócitos já são visíveis; quando maturo o ovário ocupam quase completamente a cavidade, após a desova ocupa 1/3 com poucos ovócitos restantes de diversos tamanhos.

Os diâmetros dos ovócitos, assim como o tamanho ovariano, variam muito em peixes. Vazzoler (1996) encontrou uma amplitude de 250 μm a 7000 μm , entre peixes de águas doces e marinhas. Musa eBhuiyan (2007) observaram variações intraespecíficas na fecundidade e no diâmetro dos ovócitos maduros e entre períodos reprodutivos. As variações também podem ocorrer entre indivíduos que possuam o mesmo tamanho e estejam em um mesmo período reprodutivo,entretanto, o mais comum é que o número de ovócitos aumenta

linearmente com o aumento do peso corporal, o comprimento do corpo e peso gonadal, e com tamanho dos ovócitos produzidos (LAMBERT, 2008).

Observando as variações na amplitude dos ovócitos Araújo (2009) constatou que tamanho dos ovócitos estaria relacionado ao comportamento reprodutivo e não ao tamanho da espécie.

Conhecer a fecundidade de uma espécie é obter subsídio para realização de estimativa dos estoques pesqueiros, e auxílio na produção de alevinos em piscicultura, fornecendo informações sobre estratégia de vida da espécie, este conhecimento é o primeiro passo para concluirmos quantos indivíduos existem na população, e como os fatores bióticos e abióticos que interferem na efetividade das espécies (VAZZOLER, 1996).

Assim, é possível constatar o nível de pesca que uma população pode sustentar e também determinar o tempo que levaríamos para recuperar as populações já reduzidas (ARAUJO e GARUTTI, 2002).

3.7 Tamanho de primeira maturação

O tamanho médio de primeira maturação gonadal (L_{50}), é o momento no qual 50% dos indivíduos apresentam as gônadas em desenvolvimento, ou seja, deram início ao período reprodutivo, e acusa apenas uma fração do potencial máximo de comprimento que a população pode alcançar (VAZZOLER, 1996).

Não há como pensar em crescimento de uma espécie sem relacionar ao suprimento das necessidades metabólicas, pensando nisto que Longhurt e Pauly(1982) afirmam que a energia fornecida através da alimentação é utilizada no que chamamos de processos de produção total, que engloba a manutenção somática do corpo do indivíduo e a produção reprodutiva, a distribuição dessa energia varia de espécie para espécie e também de acordo com a necessidade de cada fase do ciclo de vida; quando o peixe se encontra em processo de crescimento, a energia é direcionada a este objetivo, mas após alcançar o tamanho que é considerado comprimento mínimo crítico, onde começa a realizar produção reprodutiva, a energia é direcionada para estabelecer também este processo. O

balanceamento entre essas parcelas de energia direcionadas a produção somática ou reprodutiva, estabelece as estratégias de ciclo de vida das diferentes espécies. Esta distribuição determina o tamanho teórico máximo que os indivíduos alcançam. Espécies que atingem tamanho teórico máximo pequeno, e o período de vida curto, têm maturação gonadal mais cedo do que espécies que possuem ciclo de vida mais longo e conseqüentemente atingem tamanho teórico máximo maior.

As variações intraespecíficas e o crescimento do indivíduo atuam diretamente sobre comprimento de primeira maturação, mas inevitavelmente as condições ambientais em que a população é exposta, exercem significativo impacto na determinação do seu desenvolvimento. Quando há grande disponibilidade alimentar ocorre um incremento no crescimento, e em consequência ocorre aceleração do processo de maturação gonadal (VAZZOLER, 1996).

De acordo com Fontoura (2009) a estimativa de tamanho de primeira maturação é útil para o gerenciamento de estoques pesqueiros, isto porque, é capaz de nortear as legislações vigentes, estipulando o tamanho mínimo de captura racional das espécies, contribuindo assim, para manutenção das populações de forma a evitar a captura de coortes ainda jovens que ainda não tenham completado o primeiro ciclo reprodutivo.

Além da importância para a gestão dos recursos naturais, o conhecimento do tamanho mínimo de primeira maturação é útil também para a aquicultura, pois algumas espécies atingem a maturidade sexual com um comprimento corporal grande, aumentando os custos para manter e formar um plantel de reprodutores. Em contrapartida, na aquicultura dependendo das condições impostas à espécie, o processo de maturidade reprodutiva pode ser acelerado, alcançando o tamanho de primeira maturação em tamanho menor, um pequeno peixe já estar na puberdade pode prejudicar o rendimento do produtor, logo, o tamanho de primeira maturação é variável dependendo principalmente da espécie e das condições de sua manutenção em cativeiro (AGOSTINHO, 2007).

Desta forma o conhecimento do tamanho de primeira maturação gonadal é essencial para realizar o ordenamento da pesca, assim como nortear as novas metodologias na aquicultura.

4 Material e métodos

4.1 Local do estudo

O estudo foi desenvolvido no reservatório do Chasqueiro, localizado no Município de Arroio Grande (32° 10'S 53° 00'O) conforme a fig. 3. Possuindo um sistema de canais com cerca de 50Km, e infra-estrutura física adequada para a produção (irrigação, estradas e outros serviços) contribuindo com a produção agrícola regional. Com 1.900ha de lamina de água é reconhecida como área de grande produção pesqueira e desperta interesse de comunidades pesqueiras da região, que pretendem usufruir da produção de peixes do local. A região apresenta clima subtropical, sendo que a temperatura da água varia entre 11 e 27°C, o pH de 6,8 a 7,4.

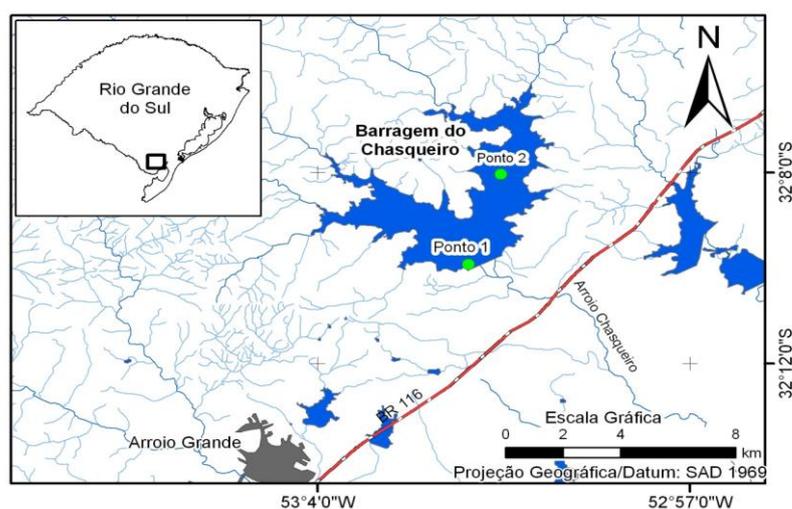


Figura 3—Representação gráfica do reservatório do Chasqueiro e dos pontos de coleta

4.2 Amostragem

As coletas foram realizadas no período de janeiro a dezembro de 2012, em dois pontos do reservatório do Chasqueiro (fig. 3). Foram utilizadas redes de emalhe com malhas entre 20, 25, 30, 35, 40 e 45 entre nós, sendo que a de 20, e 25 medindo 5m de comprimento por 1m de altura e entre 30 e 45 medindo 10 m de comprimento por 1m de altura, por um período de 12 horas, entre 18.00 e 6.00 horas. Os animais capturados foram acondicionados em gelo para a conservação e encaminhados ao Laboratório de Ictiologia da Universidade Federal de Pelotas, para coleta de dados biométricos. O comprimento foi mensurado com ictiometro, peso com balança de precisão 0,001g, as gônadas foram extraídas, pesadas e conservadas em solução de Gilson.

4.3 Relação peso/comprimento

De cada exemplar foram obtidos os dados de comprimento total (Lt) em cm e peso total (Wt) em gramas, foi realizada a identificação sexual através de análise macroscópica. Para obtenção da relação peso comprimento foi utilizada a fórmula clássica proposta por LE CREN (1951) $Wt = a Lt^b$, as constantes foram obtidas através da relação linear, encontrada após transformação logarítmica. A partir da relação peso comprimento foi possível a obtenção do valor de "b", coeficiente alométrico, que foram calculados separadamente para machos e para fêmeas, para a verificação da hipótese de isomeria ($b = 3$) e a diferença entre sexos, realizou-se a estatística t (Student) ($p = 0,01$).

4.4 Proporção sexual

A identificação sexual dos exemplares foi realizada através de observação macroscópica das gônadas (VAZZOLER, 1996). Para a análise da relação sexual foram calculadas as frequências relativas de machos e de fêmeas durante os meses de coleta. Foi aplicado o teste Quiquadrado (X^2) com intuito de testar as possíveis diferenças entre as proporções estabelecidas, ao nível de 5% de significância.

4.5 Determinação da fecundidade

A fecundidade total foi determinada segundo o método gravimétrico (ISAAC-NAHUM et al, 1988), que é baseado na contagem de uma porção conhecida de ovócitos dissociados, com o auxílio de estereomicroscópio, e mais tarde, extrapolar o valor resultante de cada amostra, ao peso total da gônada correspondente, através de regra de três simples.

Após a extração, as gônadas foram pesadas com a utilização de balança digital de precisão 0,01 g, e seccionadas em três porções (cefálica, mediana e caudal) com peso aproximado em 0,5 mg cada. As amostras foram devidamente etiquetadas e embebidas em solução de Gilson modificada para promover a dissociação dos ovócitos (VAZZOLER, 1996), representada pela fórmula 110mL de álcool 60%; 880mL de água; 15mL de ácido nítrico 60%; 18mL de ácido acético glacial e 20g de cloreto de mercúrio. Após a dissociação, com a utilização de microscópio óptico (ocular micrométrica 10X), realizou-se a contagem dos ovócitos mensuração dos diâmetros das três amostras, posteriormente descartados os ovócitos que possuíam um diâmetro abaixo de 100 µm. Contados os ovócitos das três porções conhecendo o peso total da gônada, estimou-se o número total de ovócitos em cada gônada através de regra de três simples.

A fecundidade absoluta da espécie foi determinada através da correlação entre o número de ovócitos e o comprimento total dos animais avaliados. A Fecundidade relativa foi determinada através da razão entre o número dos ovócitos e o peso total em gramas (SHATUNOVSKIY, 1988).

4.6 Determinação do Período reprodutivo

O período reprodutivo foi determinado de acordo com Vazzoler (1996), que avalia a relação temporal gonadossomática com a utilização dos dados de peso total do animal, peso das gônadas e sexo.

Conhecidas as variáveis, foi calculado, para ambos os sexos, o índice gonadossomático (IGS) que representa uma relação entre o peso da gônada (PG) e

o peso total (PT) dado pela expressão $IGS = PG/PT \times 100$ (VAZZOLER, 1996) então, projetou-se uma distribuição dos valores médios de IGS mensais em um gráfico onde foi possível constatar a variação anual deste índice, e desta forma pode-se avaliar o ciclo reprodutivo e o período de desova.

4.7 Tamanho mínimo de primeira maturação

O tamanho de primeira maturação foi determinado com base na distribuição da frequência relativa dos diferentes estágios de maturação das gônadas, com o ponto médio das classes de comprimentos (Vazzoler, 1996).

Para cada exemplar foram obtidas as seguintes variáveis: comprimento total (cm) e estágio de maturidade. Para determinação dos estágios de maturação gonadal foram considerados os caracteres macroscópicos das gônadas como tamanho, coloração, transparência, vascularização superficial, flacidez, tamanho em relação à cavidade celomática e, no caso dos ovários, a visualização dos ovócitos e de acordo com Vazzoler, (1996) definidos em 5 estágios: imaturo (A), em maturação (B), maduro (C), esvaziado ou em recuperação (D) e repouso (E).

As fêmeas foram agrupadas, por classe de tamanho entre 10 e 40 cm de comprimento, com intervalo de 4 cm entre as classes. Para cada classe de tamanho foi determinada a frequência de imaturos e maduros, os ovários maduros apresentam-se turgidos, com grande número de ovócitos translúcidos e opacos, ocupando de 2/3 a completamente a cavidade abdominal, cujos dados foram ajustados ao modelo de dose - resposta (Modelos Probitico e o Modelo Complementar Log-log) proposta por Mendes (1999), no qual os dados plotados (gráfico de dispersão) se ajustam à curva do tipo sigmóide. Os pontos mostraram um bom ajuste à equação $f = 1 - e^{-aL^b}$.

4.8 Determinação do tipo de desova

O tipo de desova foi determinado segundo a metodologia proposta por Vazzoler, (1996) com base na variação das classes de diâmetros dos ovócitos em relação ao período do ano.

4.9 Descrição macroscópica

Os aspectos macroscópicos das gônadas das fêmeas foram observados: volume, cor, tamanho relacionado a cavidade celomática, grau de irrigação, turgidez, irrigação periférica e presença ou ausência de ovócitos. Os estádios gônadais foram identificados segundo a classificação de VAZZOLER (1996).

5 Resultados e Discussão

5.1 População estudada

Foram analisadas 537 violas, 256 fêmeas e 281 machos conforme representado na figura 4, os animais foram coletados mensalmente no período de janeiro a dezembro durante o ano de 2012 na barragem do Chasqueiro, localizada no município de Arroio Grande, estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Mês (ano 2012)	Número de Fêmeas coletas	Número de machos coletados
Janeiro	22	8
Fevereiro	73	56
Março	19	39
Abril	19	12
Maiο	10	4
Junho	16	12
Julho	-	-
Agosto	11	12
Setembro	14	30
Outubro	16	50
Novembro	42	49
Dezembro	14	9

Figura 4. Abundância da viola no Reservatório do Chasqueiro durante o ano de 2012.

O tamanho médio das fêmeas capturadas foi $36,38 \pm 4$ cm e dos machos $35,26 \pm 5$ cm. O peso médio das fêmeas capturadas foi $263,60 \pm 113,59$ g e dos machos $197 \pm 73,19$ g.

5.2 Relação peso comprimento

O comprimento total dos peixes examinados variou de 14 a 46 cm. O peso total variou de 50 a 370 g para fêmeas e 97 a 597 g para machos. A relação peso-comprimento dos machos foi $Wt = 0,0622 \cdot Lt^{2,22}$, e das fêmeas $Wt = 0,0853 \cdot Lt^{2,33}$. Comparado o coeficiente alométrico dos machos ($b = 2,22$) e das fêmeas ($b = 2,33$) com o valor de referência para isometria 3, verificou-se que ambos os sexos diferiram significativamente de 3, ou seja, apresentam crescimento alométrico negativo com maior incremento em comprimento do que em peso (GURKAN e TASKAVAK, 2007).

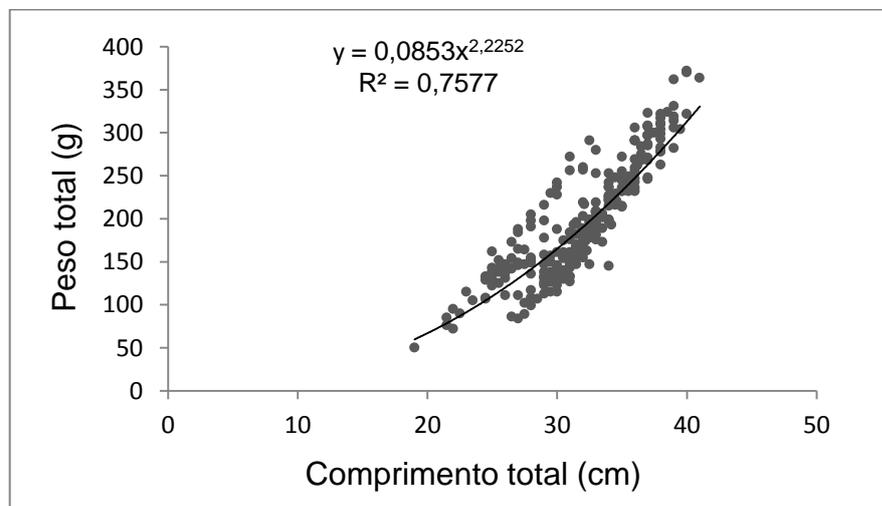


Figura 5 - Relação peso comprimento de fêmeas de *Loricariichthys anus* na Barragem do Chasqueiro.

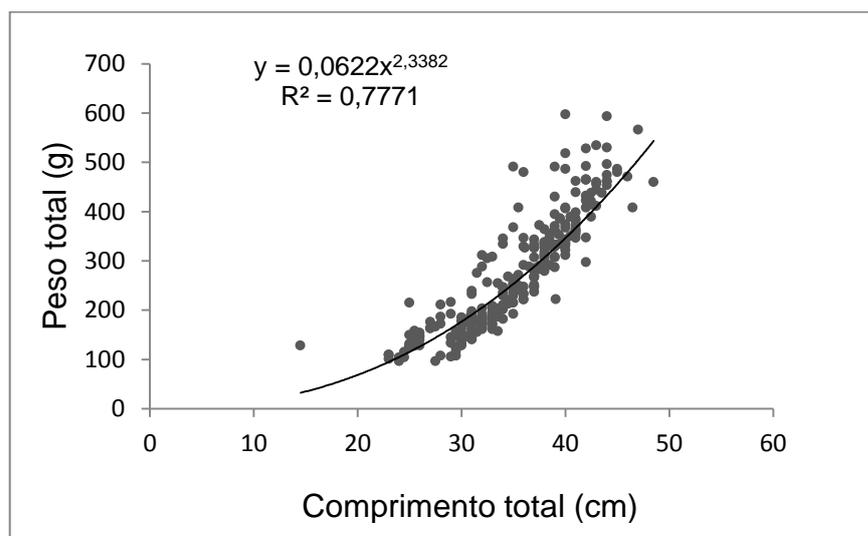


Figura 6- Relação peso comprimento de machos de *Loricariichthys anus* na Barragem do Chasqueiro.

A realização do teste t para verificação de possíveis diferenças nos coeficientes alométricos entre machos e fêmeas não demonstraram diferenças significativas ($P > 1$) sendo o valor de $P = 0.3059$, demonstrando que neste aspecto não há diferenças entre os sexos. O coeficiente alométrico negativo também foi encontrado para outros integrantes da família Loricariidae, como *Pareiorhinarudolphina* Serra da Mantiqueira em São Paulo (Braga et al., 2009) em contrapartida Bruschi et al., (1997) encontrou para a viola *Loricariichthys anus* crescimento alométrico positivo, variação esta, que pode ser explicada pela influencia de fatores ambientais que atuam diretamente sobre o peso ou comprimento do animal, a exemplo da disponibilidade alimentar e variações climáticas que interferem no período reprodutivo.

5.3 Proporção sexual

Para a *L. anus* foi encontrada a proporção sexual de 1:1 não apontando diferenças significativas entre machos e fêmeas ao longo do ano ($p < 0,05$). Outros estudos com loricarídeos apontam resultados semelhantes. Ramos e Konrad (1999) estudando *Hemiancistrussp.*, não encontraram diferenças significativas anuais assim como Hirschmann et al. (1999) que obtiveram também a 1:1 para *Hemiancistruspunctulatus*, enquanto MARCUCCI et al (2005) apontam proporção sexual equilibrada para *Loricariichthysplatymetopon*.

Esta proporção sexual de 1:1 pode ser atribuída ao fato da viola apresentar cuidado parental como contataram Bruschi et al., 1997 pois comportamento semelhante foi encontrado com a *Hemiancistrussp.* e *Hemiancistruspunctulatus* que também possuem tal comportamento.

BEZERRA, 2001 constatou que a disponibilidade alimentar e o comportamento reprodutivo, podem influenciar significativamente na proporção sexual, assim como as taxas de nascimento e mortalidade, logo, a homogeneidade da proporção de machos e fêmeas sugere que a espécie está em equilíbrio com o ambiente. Para Vazzoler (1996) tal proporção pode variar ao longo do ciclo de vida do peixe em função de fatores que atuam individualmente sobre cada sexo.

5.4 Fecundidade

A fecundidade absoluta em peixes tem como característica apresentar variações intra-específicas, sendo que neste estudo ocorreram entre 536 a 954 ovócitos por gônada, com média de 749 ovócitos, para o comprimento total médio de 36,38 cm das fêmeas (Figura 6). A fecundidade relativa foi de 2,61 ovócitos/grama para fêmeas com peso médio de 263,6 gramas (Figura 7). Estas variações intra-específicas na fecundidade são consideradas comuns (MUSA et al, 2007), podendo ocorrer diferenças até mesmo entre períodos reprodutivos, dependendo da disponibilidade alimentar e das condições ambientais (NIKOLSKI, 1963). Grandes variações nos valores máximos e mínimos de fecundidade foram observadas em diversos com espécies distintas como SÁ-Oliveira e Chalapa. (2002), Lampert et al., (2004) e Gonçalves, (2011).

Ao avaliarmos animais com mesmo peso e comprimento total, foram encontradas variações na fecundidade absoluta, isto é justificado por Wootton, (1991) quando ressalta que os fatores genéticos e ambientais exercem significativa influência sobre o indivíduo.

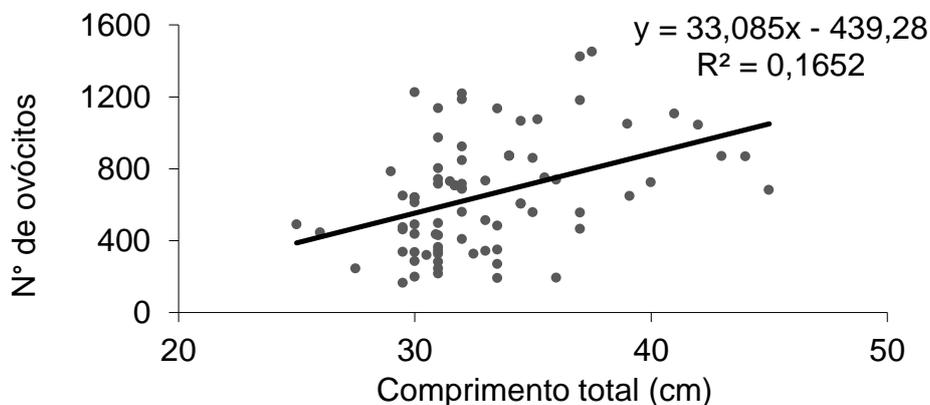


Figura 7 – Relação entre número de ovócitos e comprimento total da viola no reservatório do Chasqueiro.

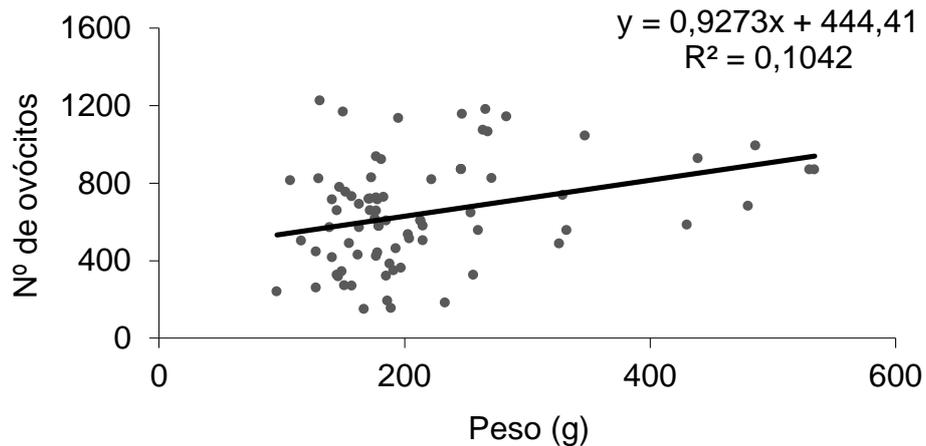


Figura 8 – Relação entre número de ovócitos e peso médio da viola no reservatório do Chasqueiro.

Os valores encontrados para fecundidade absoluta coincidem aos encontrados por Marcucci et al., (2005) estudando *Loricariichthys platymetopon*, espécie da mesma família.

O valor da fecundidade média da viola pode ser considerado baixo, em relação a outras espécies regionais e são explicados devido ao cuidado exercido pelo macho durante a incubação (BRUSCHI et al, 1997). De acordo com Lagler et al. (1967) o cuidado parental é um importante fator capaz de interferir na fecundidade dos peixes, isto porque, o grande número de produção de ovócitos e a sua rápida dispersão torna impossível para os adultos a demonstração de cuidado parental, logo, quanto maior for o cuidado com a prole menor será a fecundidade.

5.5 Período reprodutivo

O IGS médio mensal para as fêmeas variou de 1,1 a 5,32, apresentando seus maiores valores entre meses de outubro a janeiro, sendo que animais com IGS superior a 3,0 já se encontram aptos a desovar (Figura 8). Para os machos o IGS variou de 0,12 a 0,35 apresentando seus maiores valores nos meses de agosto e fevereiro (Figura 9). É importante ressaltar, que no mês de julho não houve animais coletados.

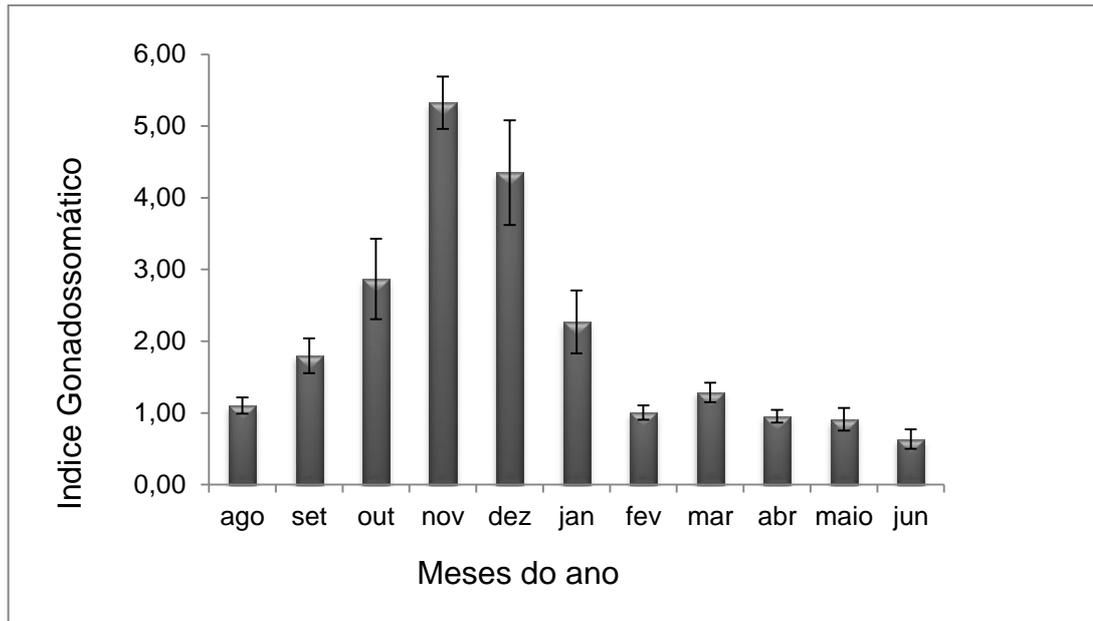


Figura 9 – Variação mensal do Índice gonadosomático com o erro padrão das fêmeas de viola *Loricariichthysanus* capturados no reservatório do Chasqueiro.

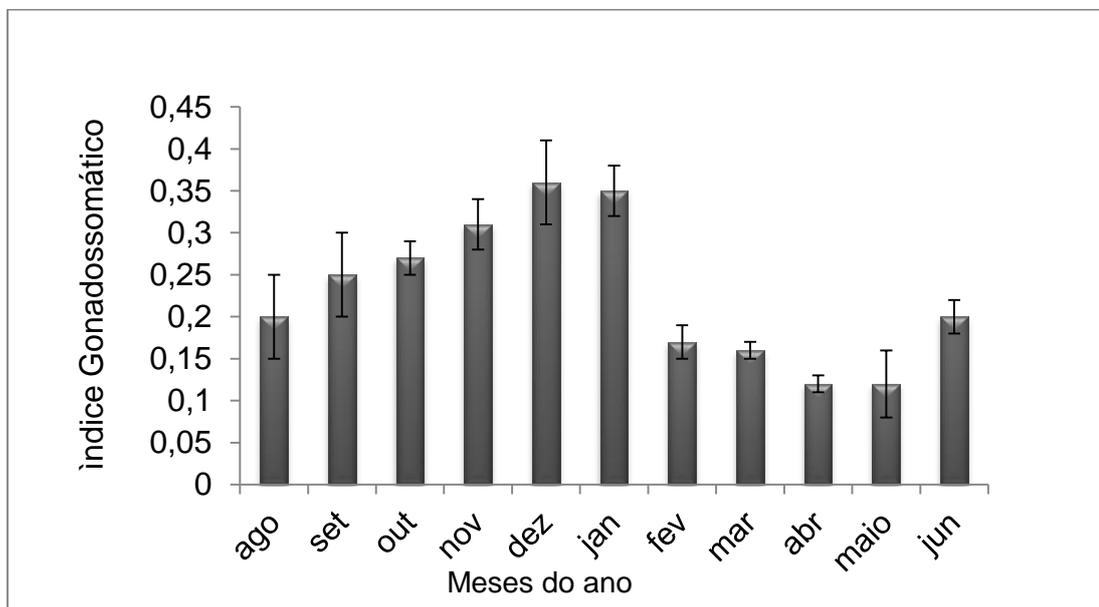


Figura 10– Variação mensal do Índice gonadosomático com o erro padrão dos machos de viola *Loricariichthysanus* capturados no reservatório do Chasqueiro.

Durante os meses de agosto e setembro a maioria das fêmeas apresentou-se em fase de início de maturação representados por valores de IGS médio respectivamente entre 1,01 e 1,08 com gônadas com ovócitos em desenvolvimento.

Observou-se que processo de maturação dos ovários foi desencadeado com efetividade no período que corresponde de primavera-verão no hemisfério sul, se estabelece com o aumento da temperatura e do fotoperíodo tendo início no mês de outubro, quando há aumento do IGS e da frequência de exemplares com gônadas em estágio avançado de maturação, estendendo o desenvolvimento até fevereiro, culminando com a desova. Resultados estes, que coincidem com o estudo de Braga et al, 2008 trabalhando com *Neoplecostomus micros*. Hirschmann et al. (2011) estudando *Hemiancistrus punctulatus* Marcucci (2005) estudando *Loricariichthys platymetopon*, e se assemelham dos resultados encontrados por Bruschi et al. (1997), que estudaram *Loricariichthys anus*, Mazzoni e Caramaschi (1997), Ramos e Konrad (1999), Querol et al (2002), Querol et al (2004).

O período de desova estende-se de janeiro a fevereiro com maior intensidade em janeiro, demonstrando alta frequência de indivíduos maduros e esgotados que coincide com os meses mais quentes na região. A queda nos valores de IGS que foi constatada nos meses de abril a junho é resultante do final do ciclo precedente, observada com a grande quantidade de Gônadas esgotadas.

Considerando as variações médias de IGS mensais entre os sexos, constatou-se que maiores níveis energéticos são direcionados para os ovários do que para os testículos, já que nas fêmeas o IGS máximo alcançado foi 4,35 e nos machos 0,65. A variação do IGS dos machos não demonstrou uma forma eficiente de avaliação do ciclo reprodutivo, embora também tenha sido ascendente entre os meses de outubro a janeiro, culminando no mês de janeiro coincidindo com o maior número de fêmeas em desova.

5.6 Tamanho médio de primeira maturação

A frequência de animais maduros em relação ao comprimento total é representada pela equação $FR = 1 - \exp[-\exp(-16,6055 + 0,6127 Ct)]$, em que 50% dos animais apresentam-se maduros com um comprimento total mínimo de 26,5 cm e 100% dos animais estão aptos a desovar com um comprimento total mínimo de 30,5 cm (Figura 10).

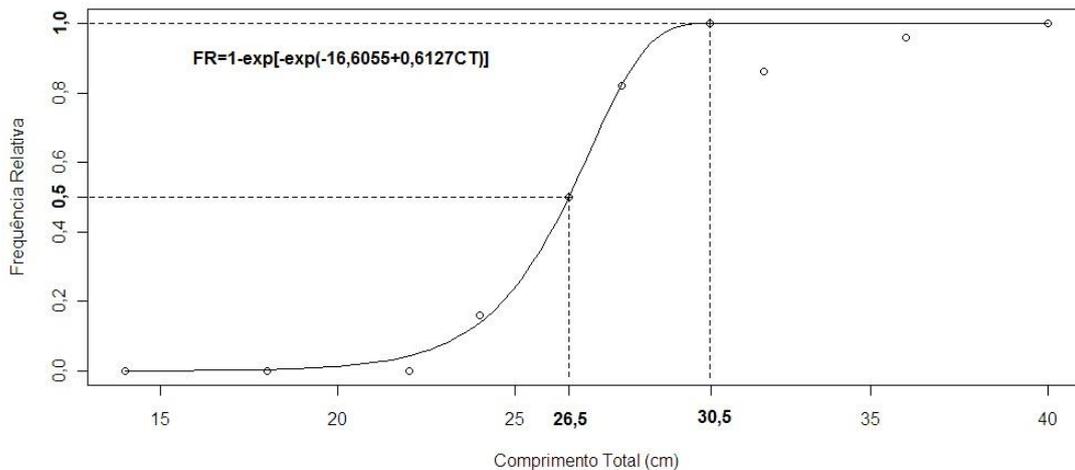


Figura 11 –Curva da relação entre freqüência relativa das fêmeas viola *Loricariichthys anus* maduras em relação ao comprimento total no reservatório do Chasqueiro.

O tamanho de primeira maturação para viola foi estimado por outros autores BRUSCHI et al. (1997), trabalhando com fêmeas capturadas na Lagoa Emboaba, estimaram o comprimento total da menor fêmea apta a reprodução em 27,5 cm, já MARQUES et al, (2007) na Lagoa do Casamento estimou em 24,7 cm. As diferenças no tamanho mínimo de primeira maturação devem-se as diferenças ambientais entre os locais estudados, pois levando em conta as especificidades abióticas e alimentares, as espécies são capazes de adotar diferentes estratégias que visam melhor adequação ao habitat, podendo investir em um ciclo de vida curto quando influenciadas por fatores externos LOWE-MCCONNELL (1975).

5.7 Tipo de desova

Com base na distribuição da média dos diâmetros ovocitários, e na observação dos ovócitos, foi constata para a viola o tipo de desova total, não foi encontrada presença de diferentes fases de maturação nos ovócitos em gônadas maduras, e a evolução dos ovócitos ocorreram de forma homogênea, resultando uma distribuição unimodal anual (Figura 11)

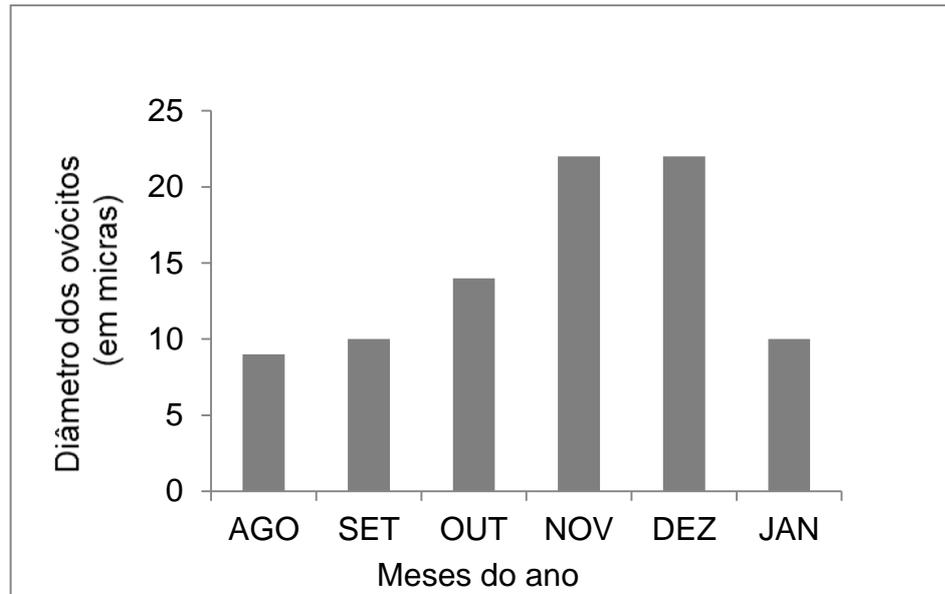


Figura 12 –Distribuição mensal média dos diâmetros dos ovócitos da viola no reservatório do Chasqueiro

Este tipo de desova é característico de outros loricarídeos como foi registrado por Ramos e Konrad (1999) para *Hemiancistrussp.* no Rio dos Sinos e por Hirschmann, et al. (2011) para *Hemiancistruspunctulatus* na Lagoa dos Patos.

5.8 Caracterização macroscópica das gônadas

A viola, *Loricarichthys* anus apresenta gônadas pares, localizadas na porção posterior do abdômen, assentadas sob a parede muscular. Nos estádios iniciais do desenvolvimento ovariano as gônadas apresentam-se levemente amareladas, ocupando $\frac{1}{4}$ de volume na cavidade abdominal. Os estádios seguintes caracterizam-se pelo aumento da vascularização, seguindo pelo escurecimento da cor. Os ovócitos passam a ser macroscopicamente observáveis e as gônadas começam a ocupar a maior parte da cavidade abdominal, chegando ao momento da desova com 90% da cavidade abdominal preenchida.

Descrição macroscópica dos ovários femininos da viola:

- **Estádio A (Imaturo)** - São filamentos diminutos (ocupam $\frac{1}{4}$ da cavidade celomática), levemente amarelados, sem evidência de vascularização. As margens

são lisas com formas arredondadas. Nessa fase, os ovócitos não são visíveis macroscopicamente

- **Estádio B (Em maturação)** - Gônadas com dimensões ainda reduzidas e tonalidade amarelada. À medida que se desenvolve gradualmente muda a coloração para amarelo escuro. Há um aumento significativo da vascularização sanguínea, tamanho e volume do órgão, podendo ocupar até 2/4 da cavidade abdominal. Os ovócitos passam a ser observados a olho nu e possuem aparência opaca.

- **Estádio C (maduro)** - Ocupam quase toda a cavidade celomática. Ovócitos visíveis, grandes e opacos com diâmetro entre 400 e 900 micras, com coloração amareloesverdeado e vascularização reduzida.

- **Estádio D (Esvaziado ou em recuperação)** - Diminuem de tamanho (< 100 micras), apresentam-se flácidos com membranas distendidas, com tamanho relativamente grande (ocupando menos da metade da cavidade celomática), mas sem volume. São observados alguns ovócitos brancos e áreas vazias.

- **Estádio E (Repouso)** - Ocupam uma pequena porção da cavidade celomática (1/3), pouco vascularizado e não se evidenciam, macroscopicamente os ovócitos. Distinguem-se dos imaturos pelo tamanho corporal, uma vez que conhecemos o L50 da espécie

6 Conclusões

As relações entre peso e comprimento mostram que a viola, no reservatório do Chasqueiro apresenta crescimento alométrico negativo para ambos os sexos, não havendo dimorfismo sexual;

O período reprodutivo da viola no reservatório do Chasqueiro ocorre entre os meses de novembro e fevereiro;

A proporção sexual anual é 1:1;

O tamanho médio de primeira maturação é 26,5 cm e aos 30,5 cm todas as fêmeas estão aptas a desovar;

A fecundidade absoluta média é de 749 ovócitos e a fecundidade relativa é de 2,61 ovócitos/grama.

7 Referências Bibliográficas

- AGOSTINHO, A. A.; BARBIERI, G.; VERANI, J. R. V. Variação do fator de condição e do índice hepatossomático e suas relações com o ciclo reprodutivo em *Rhinelepisáspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) no Rio Paranapanema, Porecatu, PR. **Ciência e Cultura**, v. 42, n.9, p.711-714, 1990.
- ALM. Recursos Hidricos/Ambientais. Disponível em: <<http://alm.bolsacontinental.com>> Acesso em: 2 jan. 2013, 18:30.
- ANDRADE, D. R.; YASUI, G. S. O manejo da reprodução natural e artificial e sua importância na produção de peixes no Brasil. **Rev. Bras. Reprod. Animal**, v.27, n.2, p.166-172, 2003.
- ARAÚJO, R. B.; GARUTTI, V. Biologia reprodutiva de *Aspidorasfucoguttatus* (Siluriformes, *Callichthyidae*) em riacho de cabeceira da bacia do alto rio Paraná. **Iheringia**, v.92, n.4, 2002.
- ARAÚJO, R.B; Desova e fecundidade em peixes marinhos. **Rev. de Biologia e Ciências da Terra**, v.9, n.2, 2009.
- BARBIERI, G. F. A.; SALLES M. A.; CESTAROLLI, M. A. Influência de fatores abióticos na reprodução do dourado, *Salminusmaxillosus* e do curimatá, *Prochiloduslineatus* do rio Mogi Guaçu (Cachoeira de Emas, Pirassununga/SP). **ActaLimnologicaBrasiliensia**, v.12, n.2, p.85-91, 2000.
- BEYER, Jan. On length-weight relationships. Part I: computing the mean weight of the fish of a given length class. **Fishbyte**.n.5, p.11-13, 1987.
- BEZERRA R. S.; VIEIRA V. L. A; SANTOS A. J G. CICLO REPRODUTIVO DA CARAPEBA PRATEADA DIAPTERUS RHOMBEUS (CUVIER, 1829), NO LITORAL DE PERNAMBUCO – BRASIL. **Tropical Oceanography**. v. 29, n. 1, p. 67-78, 2001.
- BOARETTO, Antônio. A evolução da população mundial, da oferta de alimentose das ciências agrárias. **Rev. Ceres**, v.56, n.4, p. 513-526, 2009.

- BRAGA, Francisco. Análise do fator de condição do *Paralichthys brasiliensis* (Perciformes, Sciaenidae). **Rev. UNIMAR**, v. 2, n. 15, p. 99-115, 1993.
- BRAGA, F. M. S. Estudo entre o Fator de condição e relação peso/comprimento para alguns peixes marinhos. **Brazilian Journal of Biology**, v.46, n.2, p.339-346, 1986.
- BRAGA, F. M. S.; GOMIERO L. M.; SOUZA U. P. Biologia populacional de *Pareiorhinarudolphi* (Loricariidae, Hypostominae) na microbacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira oriental, Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 31, n. 1, p. 79-88, 2009
- BRUSCHI W. JR.; PERET, A. C.; VERANI, J. R.; FIALHO, C. B. Reprodução de *Loricariichthys anus* (Valenciennes, 1840) da Lagoa Emboaba, Osório, RS, Brasil. **Rev. Bras. Biol.** v.57, n.4, p.677-685, 1997.
- CASTAGNOLLI, Newton et al. **Piscicultura nos trópicos**. 1. ed. São Paulo: Manole, 1986, 139p.
- CREPALDI, D. V.; FARIA P. M. C.; TEIXEIRA, E. A.; RIBEIRO, L. P.; COSTA A. A. P., MELO, D. C.; CINTRA, A. P. R.; PRADO, S. A.; COSTA, F. A. A.; DRUMOND, M. L.; LOPES V. E; MORAES V. E. O surubim na aquicultura do Brasil. **Rev. Bras. Reprod. Anim.** v. 30, n. 34, p.159-167, 2006.
- FAO Aquaculture development. Disponível em: <<http://www.fao.org>> Acesso em: 04 ago. 2011, 20:30.
- FISHBASE. A global information of system on fishes. Disponível em: <<http://www.fishbase.org/summary/Loricariichthys-anus.html>> Acesso em: 12 jun. 2012, 13:30.
- FONTOURA, N. F.; BRAUN, A. S.; MILANI P. C. C. Estimating size at first maturity (L₅₀) from Gonadosomatic Index (GSI) data. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, n 2, p. 217-222, 2009.
- GARCEZ, D. S.; SANCHEZ-BOTERO, J. I. Comunidades de pescadores artesanais no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Atlântida**, v. 27, n.1, p. 17-29, 2005.
- GODINHO, Hugo. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Rev. Bras. Reprod. Anim**, v.31, n.3, p.351-360, 2007.
- GONÇALVES, C. S.; SOUZA, U. P.; BRAGA F. M. S., Population structure, feeding and reproductive aspects of *Serrapinnus heterodon* (Characidae, Cheirodontinae) in a Mogi Guaçu reservoir (SP), upper Paraná River basin, **Acta Limnol. Bras.** v.23, n.1, p.13-22, 2011.

GURKAN, S.; TASKAVAK, E. 2007.Length-weight relationships for syngnathid fishes of the Aegean Sea, Turkey.Belgian. **J. Zool.** V. 137, n. 2, p. 219-222.

HICKMAN, Jr.et al.**Principios Integrados de Zoología.** 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, 846p.

HIRSCHMANN, A.; FIALHO C. B.; GRILLO H. C. Z. Reprodução de *Hemiancistruspunctulatus*Cardoso &Malabarba, 1999 (Siluriformes: Loricariidae) no sistema da laguna dos Patos: uma espécie de ambiente lótico frente às alterações provocadas por represamentos. **Neotropical Biologyand Conservation**, v.6, n.3, p. 250-257, 2011.

ISAAC – NAHUM, V. J.; CARDOSO, R. D.; SERVO, G.; ROSSI – WONGTSCHOWSKI, C. L. D.. Aspects of the spawning biology of the Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879), (Clupeidae).**Journal of Fish Biology**, v. 32, n.3, p. 383 –396, 1988.

LAGLER, Karl et al.**Ichthyology.**2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1962, 545p.

LAMPERT, Y. Why Should we closely Monitor Fecundity in Marine Fish populations? **J. Northw. Atl. Fish. Sci.**, v. 41. p. 93-106, 2008.

LOWE-McCONNELL, R.H.Fish communities in tropical freshwaters.Their distribution, ecology and evolution. London and New York: Longman, 303p, 1975.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Percafluviatilis*).**Journal of Animal Ecology**, 20 p. 201-19, 1951.

LONGHURST, Alan; PAULY, Daniel.**Ecologyof tropical oceans.** London: AcademicPress,1987, 407p.

MAPBoletim estatístico da pesca e aqüicultura, Brasil 2010. Disponível em:<<http://www.mpa.gov.br/>> Acesso em: 10 jun. 2012, 15:30.

MARCUCCI, K. M. I.; ORSI, M. L.; SHIBATTA, O. A. Abundância e aspectos reprodutivos de *Loricariichthysplatymetopon*(Siluriformes, Loricariidae) em quatro trechos da represa Capivara, médio rio Paranapanema. **Iheringia, Sér. Zool.**, v.95, n. 2, p.197-203, 2005.

MASUDA, Caroline. **Tendências e Perspectivas de Produção Pescado no Brasil.** 2009. 54f. TCC (Trabalho de Conclusão do curso de Medicina Veterinária)-Centro Universitário da Faculdade Metropolitanas Unidas, SãoPaulo.

MAZZONI, R.; CARAMASCHI, E.P. Observations on the reproductive biology of female *Hypostomus luetkeni* Lacépède 1803. **Ecology of Freshwater Fish**, v.6, p.53-56, 1997.

MARQUES, S. C.; BRAUN, S. A.; FONTOURA, F. N. Estimativa de tamanho de primeira maturação a partir de dados de igs: *Oligosarcus jenynsii*, *Oligosarcus robustus*, *Hoplias malabaricus*, *Cyphocharax voga*, *Astyanax fasciatus* (characiformes), *Parapimelodus nigribarbis*, *Pimelodus maculatus*, *Trachelyopterus lucenai*, *Hoplosternum littorale*, *Loricariichthys anus* (siluriformes) e *Pachyurus bonariensis* (perciformes) no lago Guaíba e Laguna dos Patos, RS. **Biociências**, v. 15, n. 2, p. 230-256, 2007.

MEGA D. F.; BEMVENUTTI, M. A. Guia didático sobre alguns peixes da Lagoa Mangueira, RS. **Rev. Eletrônica Caderno de Ecologia Aquática**. v.1, n.2, 2006.

MENDES, P. P. Estatística aplicada à aquicultura. Recife: Bagaço. 265p, 1999.

MILANI, P. C. C.; Fontoura. N. N. Diagnóstico da pesca artesanal na lagoa do casamento, sistema nordeste da laguna dos patos: uma proposta de manejo. **Biociências**, v. 15, n. 1, p. 82-125, 2007.

MUSA, A. S. M., BHUIYAN A. S. Fecundity on *Mystus bleekeri* (Day, 1877) from the River Padma Near Rajshahi City. **Turkish Journal of Fish and Aquatic Sciences**, v.7, p.161-162, 2007.

NAVARRO, D. R.; SILVA R. F., FILHO, O. P. R.; CALADO, L. L.; REZENDE, F. P.; SILVA C. S.; SANTOS L. C. Comparação morfométrica e índices somáticos de machos e fêmeas do lambari prata (*Astyanax scabripinnis* Jerenyns, 1842) em diferente sistema de cultivo. **Zootecnia Tropical**, v. 24, n. 2, p. 165-176, 2006.

NIKOLSKY, G.V. **The Ecology of Fishes**. London: Academic Press London, 1963. 352 p.

OLIVEIRA, M. A.; NOVELLI, R. Idade e crescimento do bagre *Genidens genidens* na Baía da Lagoa do Açú, norte do Estado do Rio de Janeiro. **Tropical Oceanography** v. 33, n.1, p.57-66, 2005.

ORR, Robert. **Biologia dos vertebrados**. 5. ed. São Paulo: Roca, 2008. 508p.

PIEVE, S. M. N.; KUBO, R. R.; COELHO-DE-SOUZA, G. Pescadores Artesanais da Lagoa Mirim: Etnoecologia e Resiliência. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), 2009. 244p.

PETRY, A. C.; SCHULZ, U. H. Ritmo de alimentação de juvenis de *Loricariichthys anus* (Siluriformes, Loricariidae) da Lagoa dos Quadros, RS, Brasil. **Iheringia**, Série Zoologia, n.89, p.171-176, 2000.

QUEROL, M. V. M; QUEROL, E.; GOMES, N. N. A.Fator de condição gonadal, índice hepatossomático e recrutamento como indicadores do período de reprodução de *Loricariichthysplatymetopon*(Osteichthyes, Loricariidae), bacia do rio Uruguai médio, Sul do Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**,v.92, n.3, p.79-84, 2002.QUEROL, M.V.M.; QUEROL, E.; PESSANO E.F. Influência de fatores abióticos sobre a dinâmica da reprodução do cascudo viola *Loricariichthysplatymetopon* (Isbrucker&Nijssen, 1979) (Osteichthyes, Loricariidae), no reservatório da estância Nova Esperança, Uruguiana, bacia do Rio Uruguai, RS, Brasil. **Biodivers.Pampeana**, v.2, p.24-29, 2004.

RAMOS, L. A; KONRAD H. G. Biologia reprodutiva de *Hemiancistrussp.* (Osteichthyes, Loricariidae) do Rio dos Sinos, RS. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 25, p. 45 - 50, 1999.

ROCHA, Maria et al.**Fish reproduction**.1.ed. Enfield: Science Publishers.Inc. 2008. 629p.

SANTOS, Jackes. Apropriação das áreas de pesca e uso dos recursos pesqueiros da Lagoa Mangueira por pescadores artesanais. 2012. 64f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SÁ-OLIVEIRA, J. C.; CHELLAPA S. Fecundidade e tipo de desova do tamuatá, *Hoplosternum littorale*Hancock (Osteichthyes, Siluriformes) no Rio Curiaú Macapá, Amapá. **Rev.Bras. Zool.**, v.4, n.19, p.1053-1056, 2002.

SHATUNOVSKIY, M. I.Some indices of reproductive ability of fishes.**Journal Ichthyology**, v.28, n.3 p. 119-123, 1988.

SILVANO, R. A. M.; BEGOSSI, A. Seasonal dynamics of the fishery at the Piracicaba River (Brazil).**Fisheries Research**, n.51, p.69-86, 2001.

SUZUKI, H. I., AGOSTINHO, A. A.; WINEMILLER, K. O. Relationship between oocyte morphology and reproductive strategy in Loricariid catfishes of the Paraná River, Brazil. **Journal of Fish Biology**, v.57, p.791-807. 2000.

WEATHERLEY, A.H.; GILL H. S. **The Biology of Fish Growth**.1 ed. London: Academic Press,1987, 443 p.

WOOTTON, Robert. **Ecology of Teleost Fishes**.2.ed.London: Chapman & Hall, 1991, 404 p.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia de reprodução de peixes Teleósteos: Teoria e Prática**. Maringá, Ed. EDUEM, 169p. 1996.