



Eventos reprodutivos do jundiá *Rhamdia voulezi* cultivado em tanques-rede

Reproductive events of the catfish Rhamdia voulezi reared in cages

A. Signor^{1,5}, A. Feiden¹, W.R. Boscolo¹, A.A. Signor², G.S. Gonçalves³, C. Sary¹, S. Klein⁴

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, Paraná, Brasil.

²Instituto Federal do Paraná, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

³Instituto de Pesca, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil.

⁴Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil.

⁵Correspondência: altevir.signor@gmail.com

Resumo

O presente estudo objetivou avaliar os eventos reprodutivos de 102 jundiás *R. voulezi* cultivados em tanques-rede. As fêmeas em estágio de maturação foram classificadas em três classes de peso corporal (300 a 409, 410 a 519 e 520 a 800 g). As fêmeas foram induzidas com extrato hipofisário de carpa aplicado em duas doses, a primeira preparatória (0,5 mg/kg) e a segunda decisiva (5,0 mg/kg), e para os machos uma única dose (0,5 mg/kg), no momento da aplicação da segunda dose das fêmeas. A obtenção dos ovos e do sêmen ocorreu por meio de pressão abdominal. As fêmeas apresentaram aumento no ganho de peso corporal após indução hormonal e maior quantidade e peso de ovos, assim como elevada taxa de matéria seca destes nas maiores classes de peso corporal. Para os machos, não foram observadas alterações nos eventos reprodutivos após indução hormonal entre as diferentes classes de peso corporal. Fêmeas reprodutoras de jundiá *R. voulezi* com maior peso corporal apresentam melhor capacidade reprodutiva, mantendo a proporção de ovos em relação ao peso corporal dos reprodutores. Para os machos, o aumento do peso corporal apresenta redução no volume de sêmen.

Palavras-chave: espécie nativa, ovócitos, ovos, reprodução, reprodutores.

Abstract

The present study aimed to evaluate the reproductive events in the 102 *Rhamdia voulezi* jundiá grown in net-tanks. Females in maturity stage were classified into three classes of body weight (300 to 409, 410 to 519, and 520 to 800 g). These females were induced with carp pituitary extract applied in two doses, the first one as a preparatory dose (0.5 mg/kg) and the second as the decisive dose (5.0 mg/kg); males received a single dose (0.5 mg/kg) at the same time of the second dose received by the females. Eggs and semen were obtained through abdominal pressure. Females showed an increase in body weight gain, and quantity and weight of eggs, after the hormonal induction; eggs also presented higher rate of dry matter in fish from the classes of greater body weight. No alterations in reproductive events after hormone induction were observed in males between the different classes of body weight. Reproducing females of *R. voulezi* jundiá with higher body weight presented better reproductive capacity, keeping a proportion between number of eggs and body weight. The increase in body weight in males was associated with reduced semen volume.

Keywords: eggs, native species, oocytes, reproduction.

Introdução

O jundiá *Rhamdia voulezi* é uma espécie nativa da região Sul do Brasil. Apresenta rápido crescimento e bom rendimento de carcaça, com carne de excelente qualidade e de boa apreciação pelos consumidores. Apresenta ainda resistência ao manejo, fácil reprodução e adaptação aos sistemas de cultivo, além de aceitar ampla variedade de alimentos, o que o torna uma espécie potencial para o cultivo, com excelentes características produtivas, elevando a demanda de produção. Contudo, o jundiá (*R. voulezi*) é uma espécie de ocorrência no rio Iguaçu descrita como endêmica da bacia, e seu comportamento em cultivos comerciais ainda não está estabelecido (Freitas et al., 2011).

O aproveitamento do potencial produtivo de espécies nativas como o jundiá, para cultivo depende de estudos que avaliem seu desenvolvimento, testando alimentação artificial e suas exigências nutricionais para manutenção e crescimento em diferentes fases de vida, quanto os eventos reprodutivos dessa espécie (Fracalossi et al., 2004; Piedras et al., 2006). Sabe-se que raros são os estudos que avaliam os eventos reprodutivos do jundiá *R. voulezi*. Embora sua reprodução seja relativamente fácil, a ocorrência de elevada mortalidade pós-desova e a baixa sobrevivência na fase larval são problemas crônicos no seu cultivo, o que também tem sido evidenciado para o jundiá *Rhamdia* sp. em diferentes sistemas de cultivo (Fracalossi et al., 2002; Parra et al., 2007; Tronco et al., 2007).



A geração de proles viáveis e saudáveis está diretamente relacionada ao *status* nutricional (Gunasekera et al., 1995; Izquierdo et al., 2001), ao manejo dos reprodutores (Schreck et al., 2001; Mylonas et al., 2010), à ocorrência dos eventos reprodutivos e à sua relação com as condições ambientais, visando obter maior sobrevivência das larvas. Dessa forma, a produção de larvas de *R. voulezi* é uma barreira para o crescimento do jundiá e de algumas espécies nativas, mas não impede o desenvolvimento da aquicultura nacional (Luz e Zaniboni-Filho, 2001). O processo de maturação gonadal tem como principais fatores o fotoperíodo e a temperatura (Bromage et al., 2001; Pankhurst e Porter, 2003), que influenciam na sequência de eventos reprodutivos em peixes tropicais, e a estação de cheias que inunda as planícies, fornecendo alimentação das larvas (Zaniboni-Filho e Weingartner, 2007).

Para atender as demandas de larvas e alevinos da espécie, é indispensável o domínio da técnica de reprodução, condição esta obtida somente com pesquisas direcionadas nesse sentido. Sendo assim, o desenvolvimento de tecnologias aplicadas que garantam o sucesso na reprodução de peixes é fundamental, como o conhecimento básico da biologia reprodutiva e da qualidade dos gametas (Sanchez et al., 2011). O presente estudo teve por objetivo avaliar os eventos reprodutivos do jundiá *Rhamdia voulezi* cultivado em sistema de tanques-rede.

Material e Métodos

Este estudo foi realizado no Centro de Difusão e Desenvolvimento de Tecnologias para o Rio Iguaçu - CDT-Iguaçu, unidade experimental do Grupo de Estudos em Manejo na Aquicultura - GEMAQ da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, localizado no município de Boa Vista da Aparecida na região sudoeste do Paraná, local onde os peixes foram cultivados. A avaliação dos eventos reprodutivos foi realizada no laboratório de aquicultura do GEMAQ.

Para a execução do estudo, foram cultivados 600 reprodutores de jundiá *R. voulezi* por um período de 18 meses em sistema de tanques-rede. Os reprodutores foram alimentados com dietas comerciais contendo 32% de proteína bruta e 3.600 Kcal de energia bruta/kg de dieta, arraçoados três vezes ao dia (8h, 13h e 17h).

A avaliação da eficiência da reprodução induzida com uso de extrato hipofisário de carpa para o *R. voulezi* foi realizada em 102 fêmeas e 33 machos em fase de maturação, distribuídos em três classes de peso corporal (300 a 409; 410 a 519 e 520 a 800 g), de forma inteiramente ao acaso em ambos os reprodutores, fêmeas e machos. Os reprodutores, após seleção foram transportados ao Laboratório de Aquicultura do GEMAQ, no município de Toledo, onde foram pesados e induzidos com extrato hipofisário de carpa, os quais foram distribuídos em seis caixas de fibra de vidro (uma para as fêmeas e outra para os machos de cada fase de peso corporal) com capacidade de 500 L, dotadas de recirculação de água e oxigenação constante, onde os peixes permaneceram para avaliação dos eventos reprodutivos.

A concentração de extrato hipofisário de carpa utilizada foi de 5,5 mg/kg para as fêmeas, divididos em duas dosagens: 0,5 mg na primeira dosagem e, após 12 h, 5,0 mg/kg. Para os machos, a concentração foi de 2,0 mg/kg de extrato hipofisário, aplicada em dose única no momento da segunda dose da fêmea. A ovoposição dos gametas femininos ocorreu 260 horas após a segunda aplicação hormonal por leve pressão na região abdominal das fêmeas e dos machos para obtenção dos ovócitos e sêmen, respectivamente.

Os reprodutores foram pesados em balanças analíticas antes e após a indução hormonal para avaliações do ganho de peso corporal relacionado ao processo final da ovogênese nas fêmeas e espermatogênese nos machos. Após a ovoposição, foram avaliados o número e o peso médio dos ovos, o percentual de ovos em relação ao peso corporal e o número de ovos por grama de fêmea, assim como a matéria úmida e seca dos ovos (Instituto Adolfo Lutz, 2008), o índice gonadossomático antes e após os eventos reprodutivos e o índice de gordura visceral. Para os reprodutores machos, foram avaliados o volume de sêmen e sua relação com o peso corporal.

As avaliações foram realizadas em três diferentes etapas, sendo que, em cada uma delas, os peixes selecionados apresentavam-se distribuídos entre as diferentes classes de peso corporal que foram utilizadas para as avaliações dos eventos reprodutivos. A obtenção dos gametas foi realizada por meio de massagem abdominal dos reprodutores. A massa de ovos obtida foi pesada, e alíquotas de 0,5 g foram contadas para se estimar o número total de ovos para cada fêmea. Para avaliação da massa de sêmen, o volume foi medido em provetas volumétricas.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de homogeneidade e normalidade e à análise de variância; quando observadas diferenças ($P < 0,05$), foi aplicado o teste múltiplo de comparações de médias Tukey. Para a operacionalização dos dados, foi utilizado o programa computacional SAS - Statistic Analyses System, 2004.

Resultados e Discussão

Os eventos reprodutivos do jundiá *R. voulezi* revelaram que essa espécie apresenta um grande potencial



para ser cultivada em tanques-rede. Além de apresentarem rápido desenvolvimento no sistema de criação, os reprodutores apresentaram-se viáveis durante o período avaliado de 180 dias. Todos os machos amostrados durante os eventos reprodutivos apresentaram liberação de sêmen por meio de simples massagem na região abdominal e se mostraram prolíficos durante os eventos reprodutivos (Tab. 1). Em relação às fêmeas, observou-se bom desempenho reprodutivo (Tab. 1) e fácil obtenção dos ovos com uma simples massagem abdominal. Estas apresentavam-se em condições maduras ou em estágios de maturação ovocitária bem adiantados e, em pelo menos uma das avaliações realizadas durante o período experimental, apresentavam-se maduras.

O processo de extrusão dos ovos do jundiá *R. voulezi* é relativamente simples e de fácil manejo, entretanto, para o sucesso nos eventos reprodutivos, deve-se ter conhecimentos básicos com relação as suas características reprodutivas. Observou-se que o método de indução artificial promoveu aumento de peso corporal das fêmeas durante os eventos reprodutivos (Tab. 1). Esse resultado está diretamente relacionado aos fatores hormonais envolvidos, os quais promovem a aceleração do processo de maturação gonadal que ocorre com o processo de maturação final para ser liberado no folículo ovariano e transportado para o ambiente externo através do lúmen ovariano pela papila urogenital (Grier, 2000; Grier et al., 2007).

Tabela 1. Valores dos eventos reprodutivos do jundiá *Rhamdia voulezi* para três classes de peso corporal.

Parâmetros	300 a 409	410 a 519	520 a 800	CV
Peso corporal médio das fêmeas anterior à indução artificial (g)	363,81	462,68	592,62	10,12
Peso corporal médio das fêmeas posterior à indução artificial (g)	328,99	423,26	534,77	11,57
Peso corporal médio dos machos anterior à indução artificial (g)	330,58	447,60	531	11,17
Peso corporal médio dos machos posterior à indução artificial (g)	329,67	450,40	528,50	11,13
Ganho médio de peso corporal das fêmeas entre a primeira indução hormonal e a desova (g)	28,54b	35,36ab	44,66a	50,11
Peso médio de ovos por fêmea (g)	58,42b	73,39b	95,79a	36,53
*Peso médio das gônadas após reprodução (g)	14,49b	17,81ab	19,71a	32,81
**Peso médio das gônadas antes da reprodução (g)	52,61	54,05	70,58	40,33
*Peso médio das vísceras (g)	23,70b	30,46b	55,12a	34,64
*Peso de gordura visceral (g)	5,15b	9,59b	24,52a	84,88
*Peso da carcaça (g)	300,99c	377,88b	521,35a	12,00
Número médio de ovos por fêmea	58103b	68769b	92073a	37,30
Número médio de ovos por grama de fêmea	158,83	149,46	157,74	37,74
Taxa de ovos em relação ao peso corporal da fêmea (%)	14,86	14,80	15,26	34,33
Taxa de matéria seca dos ovos (%)	6,64b	8,11b	12,32a	40,08
Taxa média de ganho de peso corporal das fêmeas (%)	7,43	7,79	6,57	4,25
Volume médio de sêmen (mL)	6,54	6,00	5,50	45,39
Taxa de sêmen em relação ao peso dos machos (%)	1,94	1,30	1,04	43,53
*Índice gonadossomático antes da reprodução (%)	13,86	12,02	11,23	36,07
**Índice gonadossomático pós-reprodução (%)	4,04	3,81	3,39	31,61
*Índice visceral (%)	6,29b	6,67b	8,65a	28,15
*Índice de gordura visceral (%)	1,35b	2,06b	3,84a	77,24
*Rendimento de carcaça (%)	80,12	83,22	81,83	5,44

Linhas seguidas por letras distintas representam diferenças ($P < 0,05$) pelo teste de média Tukey.

*Valor e índice obtidos após a desova; os animais sofreram eutanásia, e, por meio de uma incisão ventral, foram mensuradas e pesadas as vísceras, a gordura visceral, as gônadas e a carcaça.

**Valor e índice obtidos da soma do peso das gônadas após a desova e do peso dos ovócitos obtidos após extrusão.

A avaliação dos eventos reprodutivos do jundiá *R. voulezi* revelou um comportamento diferenciado nos parâmetros avaliados com relação às diferentes classes de peso corporal. A classe de maior peso corporal apresentou os melhores resultados com relação ao número (Fig. 1A) e peso de ovos por fêmea (Fig. 1B), ao ganho médio de peso corporal das fêmeas entre a primeira indução hormonal e a desova (Fig. 1C) e ao peso das gônadas após a reprodução (Fig. 1D), entretanto, quando se comparou o número de ovos por grama de fêmea (Fig. 1E) e o percentual de ovos em relação ao peso corporal das reprodutoras (Fig. 1F), não se observaram

variações significativas ($P > 0,05$).

O presente estudo revela que, para as diferentes classes de peso corporal avaliadas, a capacidade de produção de ovos e de larvas do jundiá *R. voulezi* está diretamente relacionada à classe de peso corporal. Dessa forma os reprodutores maiores proporcionam maior número de ovos, contudo o número de ovos por grama de fêmea é semelhante ($P > 0,05$) entre as classes de peso corporal, o que indica que animais menores apresentam a mesma capacidade reprodutiva, porém com menor número de ovos por serem de menor peso corporal. Embora haja necessidade de maior aprofundamento nos estudos para que, assim, sejam fomentadas avaliações de indivíduos em maiores classes de peso corporal com vistas a resultados mais concisos, observa-se que os maiores reprodutores apresentam melhor capacidade reprodutiva, mantendo a proporção de ovos em relação ao peso corporal.

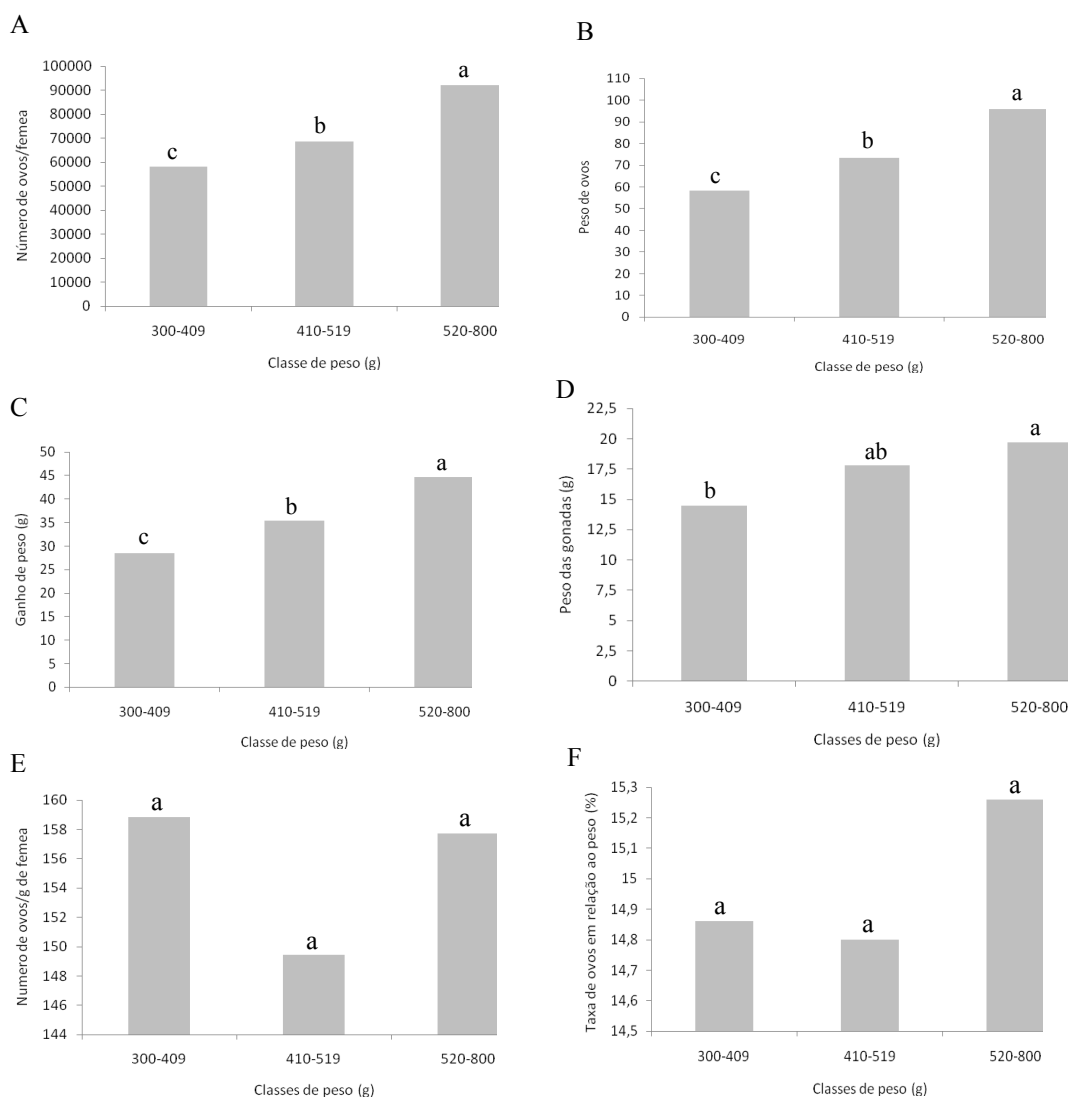


Figura 1. Parâmetros reprodutivos das fêmeas de jundiás. A) Número de ovos/fêmea; B) peso de ovos/fêmea; C) ganho de peso corporal; D) peso médio das gônadas após a reprodução; E) número de ovos/g de fêmea; F) taxa de ovos em relação ao peso corporal da fêmea.

Para os reprodutores machos, não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) nos parâmetros avaliados de volume médio de sêmen (Fig. 2A) e para taxa de sêmen em relação ao peso corporal (Fig. 2B).

Após a indução hormonal, observa-se aumento do volume do sêmen devido à quantidade de células fecundantes presentes; estas variam entre as espécies de peixes, sendo fundamental sua avaliação (Solis-Murgas et al., 2011), pois as características físicas do sêmen e morfológicas dos espermatozoides (Routray et al., 2007) são essenciais na fertilização artificial de peixes e na ocorrência de desovas em peixes migradores. Essa avaliação torna-se, portanto, muito importante na reprodução artificial que utiliza racionalmente os gametas (Bombardelli et al., 2006).

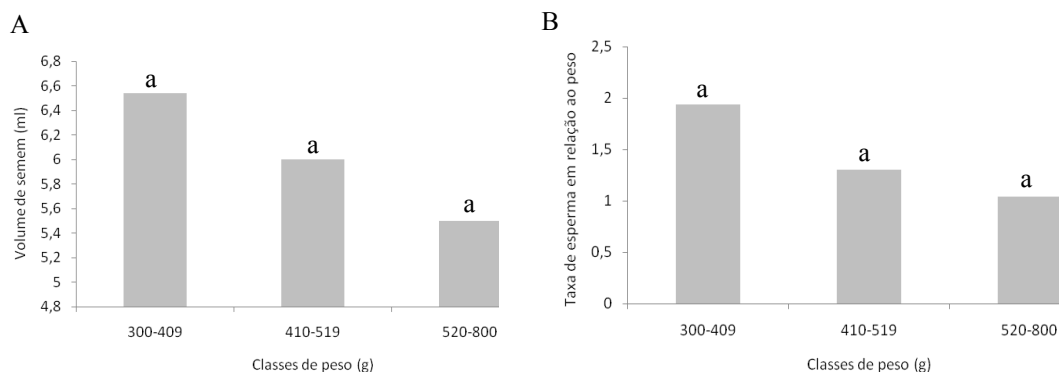


Figura 2. Parâmetros reprodutivos dos machos de jundiás. A) Volume médio de sêmen; B) taxa de sêmen em relação ao peso dos machos.

Como o jundiá tem a capacidade de se reproduzir até três vezes durante o ano ou durante sua estação reprodutiva (Reidel et al., 2007), constitui espécie de fácil manejo reprodutivo (Esquivel, 2005). Além de não necessitar de tratamento especial para que seja induzido artificialmente, apresenta-se como uma alternativa de grande potencial para ser cultivado em tanques-rede.

Bombardelli et al. (2006) observaram volume de 36,0 mL de sêmen/kg de reprodutor de jundiá (*Rhamdia quelen*), valor este superior ao observado no atual trabalho, contudo as variações de volume de sêmen ocorrem em razão do método de colheita por extrusão, que não garante liberação total do sêmen das gônadas (Ferreira et al., 2001). Embora a sobrevivência de pós-larvas na larvicultura ainda seja um desafio a ser superado, necessitando de investigações que possibilitem melhorar o desempenho produtivo e, conseqüentemente, viabilizar sua criação nos diferentes sistemas de produção, a facilidade e a quantidade de ovos oriundos dos eventos reprodutivos destacam essa espécie como sendo de grande potencial para a piscicultura em tanques-rede. Além disso, o jundiá aceita muito bem dietas artificiais (Fracalossi et al., 2004), com um excelente desenvolvimento na fase de alevinagem (Signor et al., 2005) e apresenta potencial desempenho produtivo e de rendimento no processamento (Fracalossi et al., 2004).

Os índices gonadossomáticos avaliados antes e após as desovas/espermições evidenciam redução em média de 70% do peso das gônadas em virtude da ovulação e da desova. Tais características demonstram que a maior parte dos ovócitos produzidos pelos peixes durante o desenvolvimento das gônadas é liberada durante os eventos reprodutivos. Embora não tenham sido avaliadas a concentração espermática, a motilidade e a morfologia espermática, verificou-se que, em média, os machos produziram 6,33 mL de sêmen. Acredita-se que esse volume seja suficiente para fertilizar os ovócitos de, pelo menos, três fêmeas. O aumento em tamanho dos peixes também levou ao aumento proporcional de peso corporal das vísceras, ao acúmulo de gordura visceral e de carcaça.

Conclusões

Fêmeas reprodutoras de jundiá *R. voulezi* de maior peso corporal apresentam capacidade reprodutiva superior, mantendo a proporção de ovos em relação ao peso corporal das fêmeas. Para os machos, o aumento do peso corporal proporcionou redução no volume de sêmen dos peixes.

Agradecimentos

À cooperação da empresa Tectron Alimentos e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela bolsa de pós-doutorado pelo PNPd, a qual possibilitou a execução do presente estudo.

Referências

- Bombardelli RA, Mörschbacher EF, Campagnolo R, Sanches EA, Syperreck MA.** Dose inseminante para fertilização artificial de ovócitos de jundiá *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824). *Rev Bras Zootec*, v.35, p.1251-1257, 2006.
- Bromage N, Porter M, Randall C.** The environmental regulation of maturation in farmed finfish with special reference to the role of photoperiod and melatonin. *Aquaculture*, v.197, p.63-98, 2001.
- Esquivel BM.** Produção do jundiá (*Rhamdia quelen*) em áreas de entorno do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro em Paulo Lopes, SC. 2005. 102f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2005.



- Ferreira AA; Nuñez APO, Luz RK, Reynalte Tataje D, Esquivel JR, Restrepo JB.** Avaliação qualitativa e quantitativa do sêmen de jundiá, *Rhamdia quelen*. Bol Inst Pesca, v.27, p.57-60, 2001.
- Fracalossi DM, Meyer G, Santamaria FM, Weingartner M, Zaniboni-Filho E.** Desempenho do jundiá, *Rhamdia quelen*, e do dourado, *Salminus brasiliensis*, em viveiros de terra na Região Sul do Brasil. Acta Sci, v.26, p.345-352, 2004.
- Fracalossi DM, Zaniboni-Filho E, Meurer S.** No rastro das espécies nativas. Panor Aquicult, v.12, n.74, p.43-49, 2002.
- Freitas JMA, Sary C, Luchesi JD, Feiden A, Boscolo WR.** Proteína e energia na dieta de jundiás criados em tanques-rede. Rev Bras Zootec, v.40, p.2628-2633, 2011.
- Grier HJ.** Ovarian germinal epithelium and folliculogenesis in the common snook, *Centropomus undecimalis* (Teleostei: Centropomidae). J Morphol, v.243, p.265-281, 2000.
- Grier HJ, Uribe MC, Parenti LR.** Germinal epithelium, folliculogenesis, and postovulatory follicles in ovaries of Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) (Teleostei, Protacanthopterygii, Salmoniformes). J Morphol, v.268, p.293-310, 2007.
- Gunasekera RM, Shim KF, Lam TJ.** Effect of dietary protein level on puberty, oocyte growth and egg chemical composition in the tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). Aquaculture, v.134, 169-183, 1995.
- Instituto Adolfo Lutz.** Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 5.ed. São Paulo: IAL, 2008. 1020p
- Izquierdo MS, Fernández-Palacios H, Tacon AGJ.** Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. Aquaculture, v.197, p.25-42, 2001.
- Luz RK, Zaniboni-Filho E.** Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandi-amarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède). Acta Sci, v.23, p.483-489, 2001.
- Mylonas CC, Fostier A, Zanuy S.** Broodstock management and hormonal manipulations of fish reproduction. Gen Comp Endocrinol, v.165, p.516-534, 2010.
- Pankhurst NW, Porter MJR.** Cold and dark or warm and light: variations on the theme of environmental control of reproduction. Fish Physiol Biochem, v.28, p.385-389, 2003.
- Parra JEG.** Respostas reprodutivas de fêmeas de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentadas com diferentes fontes proteicas e lipídicas. 2007. 93f. Tese (Doutorado em Zootecnia – Produção Animal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2007.
- Piedras SRN, Pouey JLOF, Moraes PRR, Rodrigues FV.** Resposta de alevinos de jundiá (*Rhamdia* sp.) alimentados com diferentes níveis de proteína bruta e energia digestível. Rev Bras Agrocíenc, v.12, p.217-220, 2006.
- Reidel A.** Níveis de energia e proteína na alimentação do jundiá (*Rhamdia quelen*) criado em tanques-rede. 2007. 85f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2007.
- Routray P, Verma DK, Sarkar SK, Sarangi N.** Recent advances in carp seed production and milt cryopreservation. Fish Physiol Biochem, v.33, p.413-427, 2007.
- Sanches EA, Bombardelli RA, Baggio DM, Sykora RM, Xavier AMM.** Características seminais do cascudo-preto (*Rhinelepis aspera*). Rev Bras Reprod Anim, v.35, p.357-362, 2011.
- Schreck CB, Contreras-Sanchez W, Fitzpatrick MS.** Effects of stress on fish reproduction, gamete quality, and progeny. Aquaculture, v.197, p.3-24, 2001.
- Signor A, Signor AA, Feiden A, Boscolo WR, Reidel A, Hayashi C.** Exigência de proteína bruta para alevinos de jundiá *Rhamdia quelen*. Rev Varia Sci, v.4, p.79-89, 2005.
- Solis-Murgas LD, Felizardo VO, Ferreira MR, Andrade ES, Veras GC.** Importância da avaliação dos parâmetros reprodutivos em peixes nativos. Rev Bras Reprod Anim, v.35, p.186-191, 2011.
- Tronco AP, Radünz Neto J, Medeiros TS, Lima RL.** Alimentação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) com dietas semipurificadas e fontes lipídicas. Bol Inst Pesca, v.33, p.9-17, 2007.
- Zaniboni Filho E, Weingartner M.** Técnicas de indução da reprodução de peixes migradores. Rev Bras Reprod Anim, v.31, p.367-373, 2007.
-